



**UNIVERSIDADE JOSÉ EDUARDO DOS SANTOS**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

A COMERCIALIZAÇÃO DO CARVÃO VEGETAL *VERSUS*  
INSUSTENTABILIDADE DAS FLORESTAS NATURAIS BASEADO NUM  
ESTUDO DE CASO NAS ALDEIAS DE NAZARÉ E CALOMBO NOS  
MUNICÍPIOS DE LONGONJO E CAÁLA, PROVÍNCIA DO HUAMBO,  
ANGOLA.

MESTRADO EM AGRONOMIA E RECURSOS NATURAIS

**ANDRADE MOREIRA BAHU**

ORIENTADOR : Dr.-José Carlos Costa

CO-ORIENTADOR: Dr. Augusto Manuel Correia

HUAMBO/ 2015





FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
*Universidade José Eduardo dos Santos*



A COMERCIALIZAÇÃO DO CARVÃO VEGETAL *VERSUS*  
INSUSTENTABILIDADE DAS FLORESTAS NATURAIS BASEADO NUM  
ESTUDO DE CASO NAS ALDEIAS DE NAZARÉ E CALOMBO NOS  
MUNICÍPIOS DE LONGONJO E CAÁLA, PROVÍNCIA DO HUAMBO,  
ANGOLA.

MESTRADO EM AGRONOMIA E RECURSOS NATURAIS

**ANDRADE MOREIRA BAHU**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências  
Agrárias da Universidade José Eduardo dos Santos, para obtenção  
do grau de Mestre em Agronomia e Recursos Naturais

ORIENTADOR: Dr. José Carlos Costa

CO-ORIENTADOR: Dr. Augusto Manuel Correia

HUAMBO, 2015



## RESUMO

O tipo de vegetação predominante na província do Huambo é a floresta aberta da formação Miombo, que desde há muito tempo está sujeita a um **processo de degradação** decorrente da intensa actividade humana. No planalto do Huambo e nos municípios da Caála e do Longonjo, a maior parte do uso insustentável da biomassa tem igualmente origem no abate de árvores para fabrico do carvão vegetal que abastece as zonas periurbanas e urbanas do Huambo, Luanda e outras cidades. Mas as actividades extractivas para produzir carvão, propriamente, senão que outras actividades de acções realizadas, depois do abate as que acentuam o desmatamento da floresta de Miombo e a degradação ambiental. No presente trabalho faz-se uma análise da situação socioeconómica e produtiva da produção de carvão vegetal nos municípios da Caála e do Longonjo e seus fluxos de comercialização, a partir dum estudo de caso das aldeias de Calombo e Nazaré, tendo em conta que os resultados, aqui obtidos, serão também representativo, não somente para o resto das aldeias destes dois municípios se não também para o resto dos municípios da província do Huambo, pois a situação é a mesma. Do ponto de vista socioeconómico a população rural destas duas comunidades são pequenos carvoeiros agricultores com uma dependência total da floresta que depois do abate para carvão continuam explorando a terra de forma irracional com diferentes tipos de culturas agrícolas muito rudimentares. Se avalia no trabalho o baixo potencial produtivo das poucas manchas florestais existentes e as causas principais que têm conduzido a esta situação. A partir da avaliação do potencial produtivo propõe-se turnos de rotação do corte das árvores de 30 e 40 anos para diâmetros mínimo de corte de 10 e 15 cm respectivamente, mediante corte selectivo e não raso. Também se faz uma análise dos baixos rendimentos da produção de carvão vegetal e dos fluxos de carvão das duas aldeias objecto de estudo. Finalmente se avaliam as causas dos impactos que ocasionam as actividades insustentáveis associadas à produção de carvão vegetal. As análises e avaliações apoiam-se de 11 anexos, 25 quadros e 58 figuras.

Palavras chaves: Carvão, Comercialização, Miombo, Impacto, sustentabilidade, Diâmetro mínimo, produtividade.



## RESUME

The predominant vegetation in the province of Huambo is the open forest Miombo training, which for a long time is subject to a process of degradation due to intensive human activity. On the plateau of Huambo and in the municipalities of Caala and Longonjo, most of the unsustainable use of biomass also comes from the cutting of trees for charcoal production that supplies the peri-urban and urban areas of Huambo, Luanda and other cities. But mining activities to produce charcoal, properly, but that other activities of actions taken after the slaughter that accentuate the deforestation of the Miombo forest and environmental degradation. In the present work is an analysis of the socio-economic and productive situation of charcoal production in the municipalities of Caala and Longonjo and your marketing flows from of a case study of the villages of bump and Nazareth, given that the results , obtained here, will also be representative, not only for the rest of the villages of these two municipalities if not also for the rest of the municipalities of Huambo province because the situation is the same. The socio-economic rural population of these two communities are small charcoal farmers with a total dependence on the forest after coal for slaughter continue exploring the land irrationally with different kinds of very rudimentary agricultural crops. Evaluating at work low productive potential of the few existing forest patches and the main causes that have led to this situation. From the evaluation of the productive potential proposes to shift rotation of the cutting of trees 30 to 40 years for minimum cutting diameters of 10 and 15 cm respectively by selective cutting and not shallow. It also makes an analysis of the low income of charcoal production and coal flows from two villages under study. Finally assess the causes of the impacts that cause unsustainable activities associated with the production of charcoal. The analysis and evaluation support up to 11 attachments, 25 tables and 58 figures.

Key words: Coal, Marketing, Miombo, impact, sustainability, minimum diameter, productivity.





## **AGRADECIMENTOS**

Como dizer “**muito obrigado**” quando há tantos a quem agradecer? Obviamente esta Tese é um agradecimento especialmente a **DEUS PAI TODO- PODEROSO**, por tornar possível a realidade deste trabalho diante de todas as dificuldades e por tudo quando Ele já fez na minha vida.

Algumas pessoas são responsáveis de forma, mais directa outra de forma indirecta pela transformação desta Tese em realidade.

Agradeço bastante a Doutora Virgínia Lacerda Quartin, coordenadora deste primeiro curso de mestrado na Faculdade de Ciências Agrárias, assim como todos que intervíram no processo deste mestrado.

Agradeço profundamente o incansável e paciente o Doutor José Carlos Costa, meu orientador, pela sua inteira dedicação em todo o percurso deste trabalho, por toda experiência que pude dele obter e pela sua paciência que nunca faltou e que jamais esquecerei.

Agradeço também o Doutor Augusto Manuel Correia, meu co-orientador por suas sugestões relativamente ao tema, pelas suas contribuições e disponibilidade durante este trabalho em especial na parte escrita desta Tese.

Aos prezados Docentes que deram o seu melhor para o sucesso desta formação diante de muitos sacrifícios e lutas que terminam com este trabalho de mestrado e que abre portas grandes, novos e cada vez mais crescentes desafios a partir de agora.

Agradecimento especial ao Doutor Raúl Manuel Albuquerque Sardinha, pela sua disponibilidade em fornecer-me todo material bibliográfico em sua posse relativo ao tema desde trabalho.

O meu muito obrigado também ao Doutor Edílio Aldana Pereira e sua equipa de docentes da FCA, do curso de engenharia florestal pela oportunidade de trabalhar com eles durante o trabalho de campo e pelo apoio profissional, agradeço profundamente, não se esquecendo também agradecer os técnicos do Instituto de Desenvolvimento Florestal do Huambo, pelo seu apoio durante o trabalho de inquéritos e inventário florestal.

Um agradecimento especial vai para minha família que sempre encorajou-me, não poupou esforços em cobrir minhas tarefas familiares para melhor dedicar-se a este trabalho da Tese.

Aos meus amigos e colegas especialmente os companheiros do grupo de estudo que partilharam comigo todos os seus conhecimentos contribuindo, assim para o sucesso deste trabalho o meu muito obrigado.

**MUITO OBRIGADO!**



<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
Resumo	
Abreviaturas	
Índice de figuras	
Índice de quadros	
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
Problema científico	3
Área de estudo	3
Objectivo geral	3
Objectivos específicos	3
Hipótese	4
Resultados esperados.	4
<b>CAPÍTULO I. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.</b>	<b>5</b>
1.1. Problemática dos sistemas bioenergéticos no mundo.	5
1.1.1. Biocombustíveis.	9
1.1.2. Florestas	12
1.1.2.1. A energia de base florestal e o seu papel no fornecimento energético mundial.	14
1.1.2.1.1. Carvões e Lenhas.	15
1.1.2.1.2. A conversão da biomassa e os elementos básicos do sistema bioenergético.	19
1.1.2.1.3. Operações do sistema de produção de carvão	21
1.2. Problemática dos sistemas bioenergéticos em Angola.	25
1.2.1. Biomassa.	28
1.2.2. Produção de Biocombustíveis em Angola.	30
1.2.2.1. As ligações entre as florestas, as lenhas e carvões: as grandes questões sociais e económicas ligadas à produção de lenhas e carvões em Angola.	30
1.3. Os recursos florestais de Angola com particular incidência no Planalto Central.	32
1.3.1. Caracterização do Planalto Central.	33
1.3.2. O consumo de lenhas e carvão vegetal no Planalto Central.	36
1.4. Modos de Vida.	37

1.4.1.	Uso da terra. Análise das potencialidades de geração de conflitos quanto ao uso dos recursos lenhosos.	41
1.5.	Comercialização do carvão vegetal.	42
1.5.1.	Exploração e Comercialização do Carvão Vegetal nos Países em Vias de Desenvolvimento.	46
1.5.2.	Contributo da Comercialização do Carvão Vegetal para o Rendimento das Famílias.	46
<b>CAPÍTULO II. MATERIAIS E MÉTODO.</b>		48
2.1.	Caracterização das Áreas de estudo.	48
2.2.	Diagnóstico da situação socioeconómica e produtiva da produção de carvão vegetal nas áreas de estudo e seus fluxos de comercialização.	49
2.3.	Avaliação dos impactos socio-ambientais derivados das actividades extractivas para a produção de carvão vegetal.	50
2.3.1.	Localização das unidades de amostragem.	51
2.3.2.	Unidade de amostragem.	52
2.3.3.	Marcações das parcelas ou unidades de amostragem sobre o terreno.	53
2.3.4.	Medição das árvores.	53
2.3.5.	Identificação das espécies.	54
2.3.6.	Regeneração.	55
2.3.7.	de tratamento de dados.	55
2.3.8.	Registo da informação sobre a posse da floresta.	56
2.4.	Linha para a extracção de baixo impacto da produção de carvão vegetal sustentado nos princípios silvo ecológicos.	57
2.4.1.	Determinação de biomassa total.	57
2.4.2.	Determinação do volume da componente arbórea.	58
2.4.3.	Determinação da produtividade potencial de carvão.	58
2.4.4.	Determinação do volume de corte admissível.	59
2.4.5.	Determinação do valor de corte admissível (VCA).	60
2.4.6.	Determinação do Corte Anual Admissível (CAA).	60
2.4.7.	Determinação da Produtividade de Carvão Anual Admissível.	60
2.5.	Fluxo de comercialização do carvão vegetal.	61
<b>CAPÍTULO III. DISCUSSÃO E RESULTADOS.</b>		62
3.1.	Diagnóstico da situação socioeconómica e produtiva da produção de carvão	62

	vegetal nos municípios Caála e Longonjo e seus fluxos de comercialização.	
3.2	Cálculo das áreas das aldeias Nazaré e Calombo.	64
3.3.	Diagnóstico da situação socioeconómica e produtiva da produção de carvão vegetal nos municípios da Caála e Longonjo e seus fluxos de comercialização.	67
3.3.1.	Diagnóstico da situação socioeconómica nas aldeias de Nazaré e Calombo.	67
3.3.1.1.	Modo de vida nas aldeias de Nazaré e Calombo.	71
3.3.1.2.	Relação das comunidades com a floresta.	76
3.3.1.3.	Grau de importância que as populações conferem à plantação de árvores florestais e motivações para plantarem árvores.	78
3.3.2.	Diagnóstico da situação da produção de carvão vegetal.	81
3.3.2.1.	Tamanho da amostra para a avaliação das manchas florestais da aldeia Nazaré.	81
3.3.2.2.	Tamanho da amostra para a avaliação das manchas florestais da aldeia de Calombo.	82
3.3.2.2.1.	Critérios utilizados na estratificação.	83
3.3.2.3.	Determinação da capacidade produtiva das manchas florestais das aldeias de Nazaré e Calombo.	85
3.3.2.4.	Estrutura diamétrica das manchas florestais das aldeias de Nazaré e Calombo.	89
3.3.2.5.	Avaliação da capacidade produtiva das manchas florestais em Nazaré e Calombo, baseado nos volumes por hectare.	91
3.3.2.6.	Biomassa Total.	93
3.3.2.7.	Volume da componente arbórea.	94
3.3.2.8.	Produtividade potencial de carvão.	95
3.3.2.8.1	Volume de corte admissível.	96
3.3.2.8.2.	Valor de Corte Admissível (VCA).	96
3.3.2.8.3	Corte Anual Admissível (CAA).	97
3.3.2.8.4.	Produtividade de Carvão Anual Admissível (PCAA).	98
3.3.3.	Diagnóstico da situação dos fluxos de comercialização nos municípios Caála e Longonjo.	99
3.3.3.1.	Rendimento anual da venda de carvão.	106
3.3.3.2.	Constrangimentos na exploração e comercialização do carvão.	108

3.4.	Avaliação dos impactos socio ambientais derivados das actividades extractivas para a produção de carvão vegetal.	109
	<b>CONCLUSÕES.</b>	116
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b>	118
	<b>ANEXOS.</b>	124

## INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Pag.
Figura 1.1. Fontes de energia primária no mundo.	6
Figura 1.2. Tendência Mundial de produção de carvão vegetal.	16
Figura 1.3. Os dez principais produtores mundiais de carvão vegetal.	17
Figura 1.4. Extensão florestal por hectare (FAO 2011).	18
Figura 1.5. Consumo de lenha e carvão em países em vias de desenvolvimento e países desenvolvidos.	18
Figura 1.6. Diferentes tipos de fornos de carvão vegetal.	23
Figura 1.7. Baterias de fornos meia-laranja ou rabo quente.	23
Figura 1.8. Fornos de trincheiras antes e depois de tirado o carvão.	24
Figura 1.9. Fabrico tradicional de Carvão vegetal em Calombo, Município da Caála.	24
Figura 1.10. Usos das fontes de energia em Angola (segundo San Martin <i>et al.</i> , 2012).	27
Figura 1.11. Mapa de coberta florestal de Angola (2005) (Ad. FAO Forestry Department, 2005).	29
Figura 1.12. Municípios com maior percentagem de desflorestação.	32
Figura 1.13. Diagrama ombro térmico do Huambo.	34
Figura 2.1. Localização geográfica dos municípios da Caála e Longonjo.	48
Figura 2.2. Esquema para a selecção e localização das unidades de amostragem na aldeia Calombo.	51
Figura 2.3. Dimensão das parcelas de amostragem	53
Figura 2.4. Correlação alturas/diâmetros na floresta de Miombo das áreas de estudo.	54
Figura 2.5. Tamanho dos sacos de carvão usados na aldeia de Calombo.	53
Figura 3.1. Distâncias dos dois pontos duplos AB e CD na fotografia e no terreno (Aldeia de Nazaré).	64
Figura 3.2. Distancias dos dois pontos duplos EF e GH na fotografia e no terreno (Aldeia de Calombo).	64
Figura 3.3. Plano da aldeia de Nazaré com a delimitação das áreas pelo seu uso e com a sua respectiva grelha para o cálculo das áreas e a localização das unidades de amostragem.	65

Figura 3.4. Plano da Aldeia de Calombo com a delimitação das áreas pelo seu uso e com a sua respectiva grelha para o cálculo das áreas e a localização das unidades de amostragem.	66
Figura 3.5. Percentagens das idades médias dos habitantes em relação ao total de homens e mulheres entrevistados nas aldeias de Nazaré e Calombo.	68
Figura 3.6. Idades em percentagem das pessoas entrevistadas nas aldeias de Nazaré e Calombo.	69
Figura 3.7. Percentagens das escolaridades médias dos habitantes em relação à percentagem de homens e mulheres entrevistados nas aldeias de Nazaré e Calombo.	69
Figura 3.8. Escolaridade em percentagem das pessoas entrevistadas nas aldeias de Nazaré e Calombo.	70
Figura 3.9. a) Corte raso numa área de Miombo com muito baixo rendimento em volume e b) Área em muito mau estado de recuperação depois de ter sido usada longo tempo em culturas agrícola.	70
Figura 3.10. Total e percentagem de pessoas que exploram as distintas formas de campos de culturas nas duas aldeias.	73
Figura 3.11. Total e percentagem de camponeses que tiveram mais de um campo de culturas nas aldeias de Nazaré e Calombo.	74
Figura 3.12. Produção de sacos de carvão pelos habitantes das aldeias de Nazaré e Calombo.	78
Figura 3.13. Grau de importância que as populações conferem à plantação de árvores florestais.	79
Figura 3.14. Grau de Motivação das populações de Nazaré e Calombo para plantarem árvores.	79
Figura 3.15. Grau de motivação das populações para plantarem árvores.	80
Figura 3.16. Produtividade das manchas florestais em Nazaré e Calombo respectivamente.	88
Figura 3.17. Produtividade das manchas florestais em Nazaré e Calombo em $m^3ha^{-1}$ com diâmetro mínimo de corte $\geq 15$ cm.	88
Figura 3.18. Estrutura diamétrica das árvores na mancha florestal em Nazaré.	89
Figura 3.19. Estrutura diamétrica das árvores nas manchas florestais em Calombo.	90
Figura 3.20. Distribuição das árvores por hectare em três intervalos diferentes de	91



diâmetros nas aldeias de Nazaré e Calombo.	
Figura 3.21. Produtividade nas manchas florestais em Nazaré e Calombo para diâmetros mínimo de corte $\geq 10$ cm e $\geq 15$ cm.	92
Figura 3.22. Áreas que estão sendo cortadas na actualidade: (a) em Calombo e (b) em Nazaré para a produção de carvão vegetal.	93
Figura 3.23. Biomassa expressa em Tonha <sup>-1</sup> nas duas áreas de estudo.	94
Figura 3.24. Volume da componente arbórea expressa em m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> nas duas áreas de estudo.	95
Figura 3.25. Potencialidade de carvão: Volume carvão expresso em Kg ha <sup>-1</sup> e em sacos potencialmente obtidos a partir do volume de madeira por hectare presente nas duas áreas de estudo (Nazaré e Calombo).	96
Figura 3.26. Os agentes da fileira do carvão (Fonte: Sardinha, 2008).	99
Figura 3.27. Armazenagem ao ar livre do carvão vegetal: (a) em Nazaré e (b) em Calombo de onde será transportado para Luanda, Huambo e outras cidades.	100
Figura 3.28: Ferramentas utilizadas no abate e para operar fornos de carvão.	103
Figura 3.29. Volume mensal de carvão em sacos encaminhado fora dos municípios do Longonjo e Caála em 2013 e 2014.	105
Figura 3.30. Comparação do volume em sacos de carvão transportado fora dos municípios de Longonjo e Caála em 2013 e 2014.	105
Figura 3.31. Volume de carvão transportado para Luanda, Huambo e Longonjo durante 2013 e 2014.	106
Figura 3.32. Venda típica de carvão de pequeno carvoeiro/agricultor na beira da estrada.	108
Figura 3.33. Processos de carbonização de fornos de trincheira rudimentares com rendimento muito baixo.	110
Figura 3.34. Baixas dimensões de diâmetros da lenha utilizada na produção de carvão.	111
Figura 3.35. Volume de madeira médio estimado dos fornos que são construídos nas aldeias de Nazaré e Calombo.	111
Figura 3.36. Área abatida totalmente rasa na aldeia de Nazaré com baixo rendimento e altura incorrecta do corte.	113
Figura 3.37. Qualidade e quantidade dos rebentos nas toijas depois do abate.	113
Figura 3.38. Culturas agrícolas numa área abatida para produção de carvão.	114

Figura 3.39. Áreas em processo lento de recuperação depois de serem abandonadas pelos camponeses.	115
Figura 3.40. Áreas em plena recuperação depois de ter sido abatidas só com o fim da produção de carvão.	115

## ÍNDICE DE QUADROS

QUADROS	Pag.
Quadro 2.1. Características geográfica do município da Caála.	49
Quadro 2.2. Características geográficas do município de Longonjo.	49
Quadro 3.1. Floresta natural (Miombo). Espécies de árvores identificadas na Região do Planalto Central, Comuna do Cuima e Katabola, Municípios da Caála e do Longonjo, Província do Huambo, República de Angola.	63
Quadro 3.2. Valores médios das escalas e a suas discrepâncias da fotografia utilizada para o desenho do plano das aldeias e para o cálculo das áreas.	65
Quadro 3.3. Resultado do cálculo das respectivas áreas pelo seu uso.	67
Quadro 3.4. Áreas dos estratos nas Manchas Florestais da Aldeia Calombo.	67
Quadro 3.5. Camponeses inqueridos sobre o pousio.	75
Quadro 3.6. Opinião dos carvoeiros com relação às florestas cortadas e o seu estado actual e passado, sobre a base do inquérito a 61 carvoeiros da aldeia de Nazaré e 77 da aldeia Calombo.	80
Quadro 3.7. Parâmetros estatísticos resultante da amostragem prévia em Nazaré.	82
Quadro 3.8. Valores médios dos parâmetros dasométricos por hectare distribuídos por classe de diâmetro na aldeia Nazaré.	86
Quadro 3.9. Valores médios dos parâmetros dasométricos por hectare distribuídos por classe de diâmetro na aldeia Calombo.	87
Quadro 3.10. Percentagem de árvores em baixo dos diâmetros mínimos de corte $\geq 10$ cm e $\geq 15$ cm respectivamente.	90
Quadro 3.11. Avaliação da produtividade em volume de madeira considerando dois diâmetros mínimos de corte.	92
Quadro 3.12. Biomassa total em Ton ha <sup>-1</sup> nas áreas de Miombo das aldeias Nazaré e Calombo.	93
Quadro 3.13. Volume em m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> da componente arbórea em Nazaré e Calombo Respectivamente.	94
Quadro 3.14. Produtividade potencial de carvão em Kg ha <sup>-1</sup> calculado a partir da equação alométrica $Y = V_m * 0,85 * 0,23 * 1000$ .	95
Quadro 3.15. Cálculo do valor de Corte Admissível nas duas áreas de estudo para diâmetro mínimo de corte de 15 cm.	96
Quadro 3.16. Cálculo do valor de Corte Admissível nas duas áreas de estudo	97

considerando um diâmetro mínimo de corte de 10 cm.

Quadro 3.17. Produtividade de carvão anual admissível com diâmetro mínimo de corte de 15 cm com um ciclo de rotação de 40 anos.	98
Quadro 3.18. Produtividade de carvão anual admissível com diâmetro mínimo de corte de 10 cm com um ciclo de rotação de 30 anos.	98
Quadro 3.19. Indicadores importante sobre o abate das árvores para a produção de carvão.	102
Quadro 3.20. Forma em que os carvoeiros das aldeias Nazaré e Calombo vendem o Carvão.	104
Quadro 3.21. Destino do carvão dos municípios Longonjo e Caála procedente das aldeias Nazaré e Calombo respectivamente nos anos 2013 e 2014.	104
Quadro 3.22. Rendimento anual da venda de carvão obtido por carvoeiro segundo inquérito.	106
Quadro 3.23. Rendimento total anual e mensal do carvão registado pelo IDF com destino as cidades de Luanda, do Huambo e do Lubango nos anos 2013 e 2014.	107
Quadro 3.24. Rendimento total anual, mensal e por carvoeiro do carvão registado pelo IDF das aldeias Nazaré e Calombo com destino as cidades de Luanda, do Huambo e do Lubango nos anos 2013 e 2014.	107

## **ABREVIATURAS**

ARD/USAID: Agency for Regional Development/ Agency for International Development or the United States Government.

CAA: Corte Anual Admissível.

CEIC: Centro de Estudos e Investigação Científica

Cwb: Clima temperado com inverno seco e verão quente

DDA: Dicionário Digital Aurélio.

ECP: Estratégia de Combate à Pobreza.

ENPRF: Estratégia Nacional de Povoamento e Repovoamento Florestal.

EUA: Estados Unidos de América (em espanhol).

FAO: Food and Agriculture Organization.

FAO-FRA: Food and Agriculture Organization- Forest Resources Assessment.

FCA: Faculdade de Ciências Agrárias

FRA: Forest Resources Assessment.

GEE: Gases de Efeito Estufa.

IDF: Instituto de Desenvolvimento Florestal.

IEA: International Energy Agency.

IEE: Instituto da Energia Eléctrica.

INE: Instituto Nacional de Estatística.

Kz: Kwanzas

MIAA : Missão de Inquéritos Agrícolas de Angola.

MINADERP: Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e pesca.

MINPLAN: Ministério do Planeamento.

OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico.

ONG: Organização não Governamental

PCAA: Produtividade de Carvão Anual Admissível.

PCAA: Produtividade de Carvão Anual Admissível.

PFM: Produto Florestais Maderável.

PFNM: Produto Florestais Não Madeiráveis.

PIB: Produto Interno Bruto.

PIPDEFA: Programa Integrado de Protecção e Desenvolvimento das Florestas Costeiras Angolanas.

PNUD: Programa da Nações Unidas para o desenvolvimento.

USAID: United States Agency for International Development.

USD: United States Dollar.

VCA: Valor de Corte Admissível.

## **INTRODUÇÃO.**

Em Angola, como na maior parte dos países africanos, as diferentes comunidades e os diferentes grupos étnicos têm tradicionalmente a floresta como parte importante da sua vida.

Antes de quaisquer outras fontes é da floresta que tiram parte considerável dos recursos necessários para a sua subsistência (Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e das Pescas (2011).

Em Angola, a contribuição do sector florestal na economia de subsistência é muito maior que o seu papel na economia formal. As estatísticas oficiais do Produto Interno Bruto (PIB) ainda não reflectem, na realidade, a sua contribuição na economia do País.

Entretanto, é de sublinhar que, segundo dados do balanço energético, publicado em 1992 pela extinta Secretaria de Estado de Energia e Águas, o consumo de lenha e carvão representa 56,8% do consumo de energia total, seguido do petróleo iluminante com 41,7%, da electricidade com 1,45% e do gás natural com apenas 0,1%. A procura anual desta fonte energética é estimada em 6 milhões de metros cúbicos por ano, o equivalente a cerca de 265 milhões de dólares anuais que o PIB não tem contabilizado.

Em Angola a exploração florestal não é ainda feita sob regime de rendimento sustentável. As áreas sob exploração florestal não têm plano de manejo e é bastante fraca a capacidade de fiscalização das actividades de exploração por parte do Estado. Isto põe em risco a manutenção e renovação destes importantes recursos. Persiste a exploração circunstancial com incidência para a exploração de madeira em regime de licenças simples, que encoraja a exploração selectiva, causando pouca valorização de um grande número de espécies florestais madeiráveis pouco promovidas no mercado.

As florestas de mangais também enfrentam o mesmo processo de desmatamento e de degradação por utilização in sustentável.

Angola tem um enorme potencial de biomassa florestal, mas grande parte está inacessível como fonte de energia. A lenha representa a primeira fonte de energia consumida no país, representando 56,8% do consumo energético total. A energia da biomassa é utilizada para cozinhar (60%), iluminação (20%), aquecimento (13%) e usos industriais (7%). Este consumo ocorre principalmente nas imediações dos grandes centros urbanos, resultando em cinturões de desflorestação que se expandem rapidamente, especialmente com o fluxo das migrações das populações do campo para os principais centros urbanos ocorridas nos últimos anos e transformando carvão vegetal num autêntico “cash crop”.

A desflorestação sempre aconteceu, devido ao uso doméstico da madeira para lenha e construção, e ao desbravamento de terra para agricultura e outros usos. O problema agudizou-se particularmente durante os anos de conflito armado que persistiu desde a proclamação da independência em 1975 até 2002, com a assinatura do acordo de paz definitivo, verificou-se uma perda de vastas áreas de florestas por exploração incontrolada principalmente para fazer face às necessidades energéticas.

O reassentamento das populações depois da guerra continua a criar pressão sobre as florestas, sendo a floresta tropical ao Norte a mais ameaçada pela agricultura de subsistência.

A taxa de desflorestação tem flutuado desde 1990, com um aumento drástico desde 2000; entre 1990 e 2000, Angola perdeu uma média de 124.800 hectares de florestas por ano aumentando para 1.872.000 hectares entre 2000 e 2005 ou seja 3,1%. Esta taxa aumentou de 2,1% entre 2000 e 2005, e o país perdeu florestas que representam 3,1% da área total de floresta (USAID, 2008).

**A desflorestação em Angola pode ter vários factores, tais como:**

- necessidade de carvão para energia tanto na área rural como urbana;
- desbravamento de florestas para expansão da agricultura;
- incêndios florestais que acontecem para limpar a terra para cultivo, para criar pastos ou para a caça;
- exploração da floresta para madeira, estes factores têm multiplicados a pobreza.

A provisão de energia é uma questão chave e um desafio numa Angola pós-guerra. Contudo, mesmo que Angola seja o segundo produtor de petróleo em África subsariana depois da Nigéria, a maioria dos angolanos têm na biomassa como a sua fonte primária de energia. Está estimado que apenas 8 a 20% da população tem acesso a electricidade de outras fontes (primariamente através de geradores a base de petróleo). Não existe praticamente nenhuma electrificação rural. Mesmo em áreas urbanas, a maioria das pessoas não tem acesso a uma provisão fiável de energia, e a maior parte depende do carvão para cozinhar.

Huambo, localizada no planalto central de Angola, tem uma área com cerca de 34.270 km<sup>2</sup> e uma população calculada em 1,9 milhões de habitantes, aproximadamente 15% do total nacional (USAID, 2008).

Huambo está dividido em 11 municípios: Huambo, Caála, Ekunha, Longonjo, Ucuma,

Bailundo, Chinjenje, Mungo, Catchiungo, Chicala Choloanga e Londuimbali (USAID, 2008).



Em relação à situação florestal da província do Huambo Diniz (2006), afirma que a região está classificada como floresta caducifólia tropical com 800 a 1396 mm de precipitação anual e seis meses de estação seca entre Abril e Outubro. A temperatura média anual da região é de 20 °C.

A vegetação nesta região está principalmente composta de espécies consideradas dentro da formação vegetal denominada Miombo.

Segundo a FAO-FRA (2006), a taxa de desmatamento no Huambo tem média de 0,16% por ano, o que significa um aumento líquido na área coberta por vegetação arborizada (incluindo Miombo-Fechado, Miombo-Aberto e Savana), como comparado a uma perda líquida informada para o país inteiro, com uma taxa de 0,21% entre 2000 e 2005. Apesar disso a desflorestação a aumentar nos últimos anos e está a provocar um problema crescente.

Partindo dos aspectos anteriores o presente trabalho consiste num estudo de caso nos municípios da Caála e Longonjo com a finalidade de perceber como a população rural utiliza as áreas florestais ainda existentes como o único meio de vida, e de forma desorganizada ou se o faz através duma exploração sustentável. Para tal o planeamento do problema científico a resolver será o seguinte:

#### **Problema científico.**

Entendimento adequado da importância da comercialização do carvão vegetal como factor de insustentabilidade das florestas na província do Huambo, Angola.

#### **Área de estudo.**

Dada a importância que os Municípios da Caála e Longonjo apresentam no abate da floresta para a produção de carvão vegetal, escolheram-se estes para realizar os trabalhos de campo como estudo de caso.

#### **Objectivo geral.**

Avaliar os impactos socio ambientais da produção de carvão vegetal, a partir da situação socioeconómica, produtiva e do fluxo de comercialização, na sustentabilidade na mesma em dois municípios (Caála e Longonjo) de maior produção de carvão no Huambo.

#### **Objectivos específicos.**

- Avaliar a situação socioeconómica das comunidades rurais das duas aldeias objecto de estudo.
- Diagnosticar a situação dos rendimentos da produção de carvão vegetal nas áreas de

estudo.

- Analisar o fluxo de comercialização do carvão nas aldeias de Nazaré e Calombo.
- Avaliar os impactos socio ambientais derivados das actividades extractivas para a produção de carvão vegetal.

### **Hipótese.**

Possibilidade de diminuir o impacto das actividades extractivas para a produção de carvão vegetal nos municípios da Caala e Longonjo, na província do Huambo a partir da exploração sustentável dos recursos florestais.

### **Resultados esperados.**

- Uma avaliação da situação socioeconómica das comunidades das duas aldeias objecto de estudo com respeito à produção de culturas agrícola e de carvão vegetal, bem como os usos que fazem da floresta como meio de vida.
- Um diagnóstico da capacidade produtiva e dos rendimentos das florestas quanto a produção de carvão.
- Uma avaliação dos factores que determinam os impactos ambientais derivados das actividades extractivas na produção de carvão vegetal e agrícola.

## **CAPÍTULO I. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.**

### **1.1. Problemática dos sistemas bioenergéticos no mundo.**

A preocupação com os efeitos das mudanças climáticas tem forçado os países a procurarem soluções para a redução do consumo de combustíveis fósseis. Os sucedâneos naturais e renováveis para a gasolina e o diesel, são o bio etanol e o biodiesel, respectivamente. São fontes de energia renováveis que são extraídos a partir da agricultura, actividade conhecida como agroenergia. Entretanto, surgem preocupações de que a agroenergia poderá devastar florestas e áreas ricas em biodiversidade.

O mundo vive um novo dilema na questão energética: de um lado, as novas tecnologias que permitem o fabrico de combustíveis a partir de vegetais, como o etanol extraído da cana-de-açúcar e do milho, e o biodiesel, feito a partir da soja; do outro lado estão os combustíveis fósseis, especialmente o petróleo, cujas reservas, dizem os especialistas, será suficiente apenas para os próximos cem anos (Pimenta *et al.*, 2011).

As empresas multinacionais, grandes organizações financeiras, bem como empresas estatais e órgãos reguladores são agentes com forte presença na dinâmica do mercado internacional do petróleo e do gás natural. Seu papel não é só económico, mas geopolítico. Se o petróleo e o gás natural trazem a possibilidade de geração de riqueza, trazem também toda uma série de disputas comerciais, financeiras e diplomáticas, bem como guerras e conflitos violentos entre Estados (Vieira, 2007).

O petróleo é um elemento de influência nas relações geopolíticas contemporâneas, desde quando se tornou a matriz energética básica da sociedade industrial e o elemento fundamental para o funcionamento da economia moderna.

Neste contexto, cabe uma reflexão sobre os efeitos geopolíticos de uma futura mudança da matriz energética global, já que o esperado esgotamento do petróleo vai obrigar a economia global a convocar outras fontes de energia, como as bioenergias, a nuclear ou as moléculas de hidrogénio, o que trará certas transformações referentes à competitividade dos empreendimentos do sector.

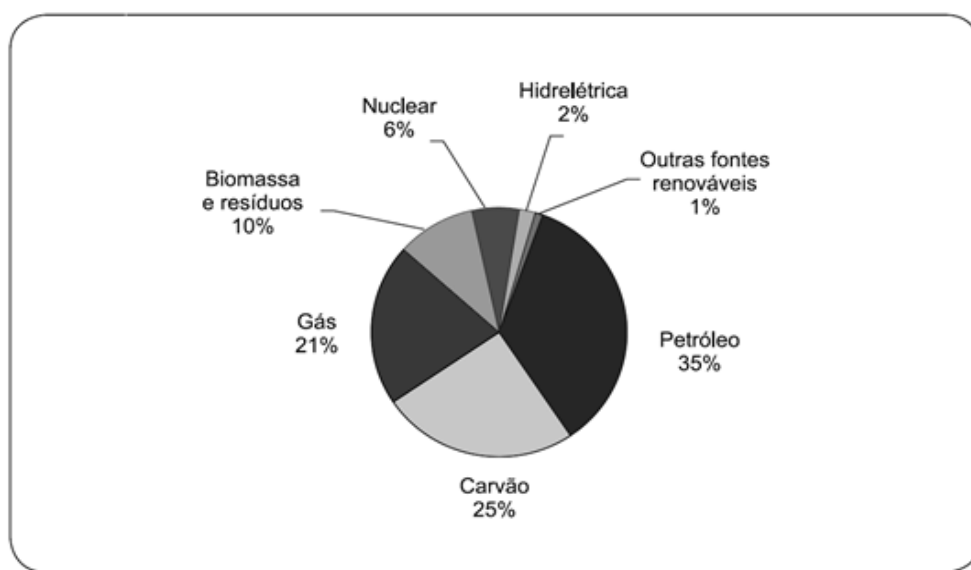
A energia é essencial para o desenvolvimento, que é uma das aspirações fundamentais dos povos de todos os países. O mundo actual depende, para seu funcionamento, do abastecimento de vectores energéticos modernos que são o carvão, o petróleo, o gás natural, a energia nuclear e a energia hidroeléctrica. Os quatro primeiros são as principais fontes energéticas primárias, porém não são renováveis e dispõem de reservas

limitadas. O quinto, é renovável mas ainda, se encontra em quantidade limitada e se concentra sobretudo em alguns países mais desenvolvidos.

As fontes de energia renováveis já demonstraram poder sustentar a economia mundial de várias maneiras. No entanto, é ainda real que os combustíveis fósseis e a electricidade se constituem hoje como a base para sustentar o actual modelo tecnológico e manter o estilo de vida rural e urbano contemporâneo.

Segundo (International Energy Agency [IEA], 2007), a oferta mundial de energia em 2004 foi de cerca de 11 bilhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep), enquanto o consumo final mundial de energia foi de cerca de 7,6 bilhões de tep's. Estima-se que esse valor cresça cerca de 2% ao ano. Essa taxa de crescimento poderá ser alterada se houver uma crise de oferta, em que preços elevados de combustíveis diminuiriam a demanda por energia.

Também a IEA (2007) expõe que a oferta mundial de energia (energia primária) está distribuída por fonte energética conforme se mostra na figura 1.1



Fonte: Elaboração com base em IEA (2007).

Figura 1.1. Fontes de energia primária no mundo

O consumo final mundial de energia é distribuído pelas seguintes fontes: derivados do petróleo (42,3%), electricidade (16,2%), gás natural (16,0%), energias renováveis (13,7%), carvão mineral (8,4%) e outras (3,5%).

O combustível que mais vem aumentando sua participação na matriz energética mundial é o gás natural. A participação do carvão, que vinha diminuindo historicamente, em 2004 cresceu 1,6%. O petróleo, por sua vez, deverá permanecer como a principal fonte

de energia mundial até que haja restrição de oferta, após atingir o pico de produção mundial (Weigmann, 2002).

A energia eléctrica, que corresponde a 16,2% do consumo mundial final de energia, contribuem para sua geração várias fontes de energias primárias, na seguinte proporção: 39,8% de carvão mineral; 19,6% de gás natural; 16,1% de energia hidráulica; 15,7% de energia nuclear; 6,7% de petróleo e 2,1% de outras fontes energéticas (Vieira, 2007).

Segundo (International Energy Agency [IEA], 2003), o consumo mundial de energia crescerá 56% entre 2010 e 2040. O uso total mundial de energia aumentará de 524 quadrilhões de unidades térmicas britânicas (Btu) em 2010 para 630 quadrilhões (Btu) em 2020 e para 820 quadrilhões em 2040.

As conclusões de Marion King Hubbert - geofísico norte-americano, racionalista e humanista – quem previu, em 1956, que a capacidade de produção de petróleo nos EUA, com excepção do Alasca, atingiria um valor máximo, um pico, por volta de 1970, para depois declinar inexoravelmente verificaram-se verdadeiras. Pois a produção dos EUA, antes o maior produtor e exportador, está hoje reduzida a 40% desse máximo, sendo dependente em 70% do petróleo importado. Estas conclusões, hoje estão incorporadas a todas as projecções sobre a produção de petróleo. Como a maior parte dos grandes campos petrolíferos provavelmente já foi descoberta a taxa de novas descobertas cai ano a ano, e as novas reservas encontradas são cada vez menores, é possível calcular o desempenho futuro de cada país produtor, com margem de erro pequena, sendo que os diversos países do mundo estão em estágios diferentes das suas curvas de exploração, embora com novas tecnologias de produção.

Conforme Rosa & Gomes (2004) é frequente a utilização da relação reservas/produção quando se discute o futuro do petróleo. As estimativas mais comuns são de que as reservas comprovadas atingem cerca de mil milhões de barris, o que, considerando-se a produção actual de cerca de 25 bilhões de barris/ano, garantiria o atendimento da demanda por 40 anos.

A ampla divulgação dessa relação e sua utilização sem ressalvas, além de contribuir de forma decisiva para a falta de preocupação da opinião pública com o suprimento de petróleo a médio e longo prazo, pressupõem que a evolução da produção segue um dos seguintes perfis: aumento até certo patamar, que se mantém por vários anos, seguido de rápido declínio; aumento constante até um pico, seguido de declínio muito rápido.

As energias renováveis e nucleares são as fontes de energia em crescimento mais rápido no mundo, aumentando cada uma em 2,5% por ano. Porém, os combustíveis fósseis continuarão a fornecer quase 80% da energia mundial até 2040. Aumento de consumo de gás natural global é de 1.7% por ano (IEA, 2003).

A história económica mundial mostra que fontes de forte e contínua instabilidade elevam os riscos dos investimentos e impõem à sociedade a busca de soluções alternativas. Segundo esta linha analítica, as perspectivas da participação do petróleo na matriz energética mundial tende a diminuir mais rapidamente do que as actuais estimativas possam estar a indicar (Vieira, 2007).

Por consumir cerca de 57% dos derivados do petróleo no mundo, o sector de transportes, onde 90% da energia consumida tem origem no petróleo, sofrerá um impacto desta tendência. Neste contexto, a bioenergia está a ser avaliada como uma alternativa viável e promissora, no curto e médio prazo, para ocupar um maior espaço na matriz energética mundial, principalmente para atender parte das necessidades do sector de transportes.

O efeito estufa, as guerras e o desenvolvimento do sector primário fazem com que o investimento na pesquisa, produção, utilização e divulgação dos combustíveis de origem vegetal (biocombustíveis), principalmente o etanol e o biodiesel, se propague por todo o mundo.

A política de combustíveis vegetais alternativos deve ser pensada estrategicamente, avaliando-se as potencialidades da produção agrícola de cada região, o desempenho energético e ambiental de cada cultura e sua competição ou não, com as culturas alimentares.

Entretanto, para atender, ainda, a diminuição do petróleo como fonte energética para a sociedade, as empresas que dedicam-se à exploração como um primeiro passo para manter o ciclo de geração de jazidas. Trata-se de uma actividade estratégica da cadeia produtiva do petróleo composta por uma sequência complexa de etapas e de processos decisórios, envolvendo investimentos e riscos bastante elevados e de longa maturação na expectativa de descobertas de volumes de petróleo crescentes.

Assim, em breve se observará um período de transição, em que, ao mesmo tempo, continuarão os investimentos nos combustíveis fósseis e, gradativamente, aumentará a produção de bioenergia.

### **1.1.1. Biocombustíveis.**

As economias e estilos de vida actuais baseiam-se no petróleo e no gás, dois recursos esgotáveis cada vez mais caros.

As preocupações ambientais acirraram-se nos últimos anos. O aquecimento global e as mudanças climáticas ganharam relevo internacional, entrando de vez na agenda do desenvolvimento. Apontadas como as grandes responsáveis por essa nova configuração, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) têm sido alvo das políticas ambientais de diversos países. Como forma de reduzir essas emissões, governos de todo o mundo tem estimulado a expansão da produção e do consumo de energia a partir de fontes renováveis (Nyko *et al.*, 2010).

Os biocombustíveis são produzidos à base de plantas energéticas, como é o caso do milho, dos cereais, das beterrabas açucareiras e das plantas oleaginosas. Os biocombustíveis são combustíveis líquidos ou gasosos, produzidos a partir da biomassa. Existem uma série de biocombustíveis líquidos com potencial de utilização, todos com origem em “culturas energéticas”, em que os mais comuns são o Biodiesel e o Bio etanol. O primeiro é obtido a partir de óleos orgânicos e o segundo é produzido a partir da fermentação de hidratos de carbono (açúcar, amido, celulose).

Os biocombustíveis gasosos têm origem nos efluentes agro-pecuários/industriais e urbanos (lamas das estações de tratamento dos efluentes domésticos) e ainda nos aterros. São constituídos por uma mistura de gases, em que o metano é o gás predominante, sendo esta mistura denominada por biogás.

Há alguns anos os biocombustíveis eram considerados como a solução para o aquecimento global. Actualmente, há quem diga que não são a solução, mas sim uma parte do problema (Portal Energia-Energias Renováveis, 2012).

Entre as vantagens dos Biocombustíveis estão, que além de permitirem reduzir a dependência energética em relação aos combustíveis fósseis, os biocombustíveis são produzidos a partir de plantas que absorvem CO<sub>2</sub> e permitem a produção de combustíveis que não emitem gases com efeito de estufa, os principais responsáveis pelo aquecimento global.

As desvantagens dos Biocombustíveis são: em primeiro lugar, que a produção de biocombustíveis consome muita energia e baseia-se em culturas intensivas, que produzem um gás com efeito de estufa, o óxido de azoto, que também tem efeitos no

aquecimento global. Além disso, muitas das terras utilizadas para o cultivo das plantas eram anteriormente regiões com grande capacidade de absorção de CO<sub>2</sub>, como é o caso das florestas tropicais. Para ter uma ideia da extensão e do impacto dos efeitos perversos dos biocombustíveis, basta analisar a desflorestação da América Central e da Ásia.

Outras desvantagens apontadas dizem respeito à poluição provocada pelas culturas intensivas, ao elevado consumo de água e à perda da diversidade biológica e dos habitats alimentares. Existe ainda o receio de que a utilização das culturas para produção de biocombustíveis venha a provocar a falta e o consequente aumento do preço dos produtos agro-alimentares.

Um dos países com protagonismo no tema dos biocombustíveis é o Brasil com mais de 35 anos de pesquisa e desenvolvimento de diversas tecnologias envolvidas na produção e no uso do etanol de cana-de-açúcar, aqui denominado biocombustível de primeira geração. Hoje, o Brasil tem os menores custos de produção, é o maior exportador e o segundo maior produtor mundial desse biocombustível.

Apesar de todas essas vantagens, muitas críticas são feitas não apenas a produção do etanol brasileiro, mas também aos outros biocombustíveis de primeira geração produzidos no mundo. Para alguns, a actual produção de biocombustíveis tem gerado pressão tanto sobre o preço dos alimentos como sobre a cobertura florestal nativa. Embora tais críticas, não se apliquem à produção de etanol baseada na cana-de-açúcar, ainda assim a sustentabilidade da produção de etanol do Brasil poderia ser incrementada. Uma resposta possível a esses questionamentos é o etanol de material lignocelulósico, também conhecido como etanol de segunda geração.

A produção de etanol lignocelulósico ainda não é economicamente viável, mas a busca pela competitividade desse produto está em marcha. O Brasil apresenta vantagens importantes, na produção de biomassa da cana-de-açúcar. No entanto, outros países também empreendem esforços para viabilizar a produção do etanol de segunda geração. De facto, as iniciativas para tornar o etanol celulósico economicamente viável surgem com grande rapidez em boa parte do mundo, graças à imprescindível participação do sector público, por meio da criação do ambiente institucional ou do apoio financeiro.

As causas que têm motivado uma corrida pela produção de energia a partir de fontes renováveis são as alterações climáticas atribuídas ao aquecimento global decorrente da queima dos combustíveis fósseis, associadas a insegurança energética reflectida pelas dificuldades crescentes na produção do petróleo (Nyko *et al.*, 2010).



Além disso há certa preocupação em torno dos impactos sociais da produção em larga escala de biocombustíveis. Para alguns críticos, em face do esgotamento da produtividade das rotas de conversão tradicionais, o aumento da oferta de biocombustíveis passaria, necessariamente, pela ampliação da utilização de terras, o que implicaria maior pressão sobre coberturas florestais nativas e inflação no preço de alimentos. Nesse contexto, os biocombustíveis de segunda geração têm-se apresentado como uma solução capaz de mitigar esses efeitos indesejáveis.

Além ao mais as próximas décadas, espera-se um aumento na procura por alimentos – considerando os aspectos demográficos e de renda – e também por biocombustíveis.

Desse modo, a perspectiva da utilização em larga escala, dos biocombustíveis líquidos está revestida de um problema: a produção de alimentos requer cada vez mais a utilização de extensas áreas agricultáveis com condições edafoclimáticas favorável, o que também é imperioso para a produção dos biocombustíveis de primeira geração.

Além disso, a ampliação do uso de terras para fins energéticos também tem despertado críticas ambientais. Argumenta-se que as produções de biomassa agrícola para a conversão em biocombustíveis, além de concorrer directamente com a produção de alimentos, também geram efeitos indirectos, com a deslocação de outras culturas agrícolas para regiões de alto valor ambiental.

Além das questões relacionadas aos aspectos ambientais e aos potenciais conflitos entre a produção de biocombustíveis e de alimentos, outro importante motivador para o desenvolvimento de novas rotas de conversão de biocombustíveis diz respeito a segurança energética.

Nos últimos anos, o consumo dos biocombustíveis líquidos tem apresentado um rápido crescimento, apesar da pequena participação relativa de cerca de 3% do total utilizado no transporte rodoviário mundial.

Apesar disso, ainda de acordo com IEA (2007), a contribuição dos biocombustíveis líquidos como fonte de energia empregada no transporte mundial continuará limitada. Logo, a demanda mundial de energia primária é – e ainda será – predominantemente dominada por combustíveis derivados do petróleo.

Com relação a esse aspecto, cabe salientar que diversos analistas prevêem que, por ser um recurso natural finito e pelo rápido aumento de seu consumo ao longo das últimas décadas, seu nível de produção estaria em vias de se estabilizar ou até mesmo decair

(Rosa, 2007). Além disso, a produção actual do petróleo concentra-se em regiões politicamente instáveis, conferindo elevada vulnerabilidade ao fornecimento do produto em relação a volumes e, sobretudo, preços.

Assim, para que a matriz energética mundial dependa menos de um recurso finito, é necessária a utilização de combustíveis produzidos a partir de fontes renováveis. Entretanto, como já visto determinados biocombustíveis de primeira geração sofrem críticas quanto a sua produção em larga escala, o que poderia limitar sua utilização como alternativa energética relevante.

Por apresentar menor impacto ambiental e social, os biocombustíveis de segunda geração tendem, a se constituir numa alternativa mais sustentável. Por isso, são boas as suas oportunidades de substituir, mais significativamente, os combustíveis derivados do petróleo e, assim, conferir maior segurança energética aos países que deles fizerem uso.

#### **1.1.2. Florestas.**

Durante as últimas duas décadas tem havido, por todo o mundo, um reconhecimento crescente do papel diversificado e insubstituível que as florestas e as árvores podem jogar na sustentabilidade do desenvolvimento rural. Sabe-se hoje, na verdade, que a silvicultura pode e deve ajudar a satisfazer, quer as necessidades respeitantes à madeira para usos habitacionais e para fins industriais, para melhoria do rendimento dos rurais e para sustentar a degradação ambiental, quer as necessidades alimentares da população. Mas é também reconhecido que a aptidão das florestas e árvores para proporcionar produtos e serviços multiusos é ameaçada por uma taxa de desflorestação e degradação das florestas sem precedentes (Reviera, E. Martin San *et al.*, 2012).

Segundo a FAO (2005), a floresta define-se como uma área medindo mais de 0,5 hectares com uma altura superior a 5 m e cobertura de copa superior a 10%. Do ponto de vista ecológico, pode-se definir floresta como um ecossistema terrestre organizado em estratos sobrepostos (musgoso, herbáceo, arbustivo e/ou arborescente), o que permite a utilização máxima da energia solar e a maior diversificação dos nichos ecológicos (DDA, 2013). Do ponto de vista da estrutura fala-se de terrenos com percentagem de cobertura arbórea ou densidade equivalente superior a 10% e área superior a 0,5 hectare. Os recursos florestais têm grande importância, pois representam abrigo para 300 milhões de pessoas no mundo, proporcionando uma série de benefícios ecológicos, sociais e económicos aos seus habitantes. Aproximadamente 60 milhões de

peças, principalmente nas comunidades rurais, dependem quase que exclusivamente das florestas e outros 350 milhões de pessoas que vivem nelas ou nos seus arredores, dependem destas para a sua subsistência num alto grau. Em países em via de desenvolvimento aproximadamente 1200 milhões de pessoas desenvolvem a sua actividade agrícola em sistemas agro-florestais (Santos *et al.*, 2009).

Cerca de 1000 milhões de pessoas no mundo dependem dos recursos extraídos das florestas, tais como medicamentos, combustíveis, pastos e outros.

A área total de florestas é de aproximadamente 3952 milhões de hectares. Desta cobertura florestal, 93% são de florestas naturais e o 7% de plantações florestais. Cerca de 36% da área total de florestas classifica-se como floresta primária, quer dizer, florestas de espécies naturais, onde não há indicações visíveis da actividade humana e os processos ecológicos não estão muito alterados (FAO, 2005).

As florestas podem realizar funções múltiplas como: as produtivas, as protectoras e as socioeconómicas, fornecendo empregos a milhões de pessoas e garantindo a segurança alimentar às populações ligadas a elas. No entanto, na actualidade, diversos factores estão a pôr em perigo tais funções das florestas. Dos quase 4 mil milhões de hectares de florestas, 6 milhões perderam-se ou modificaram de ano para ano desde 1990, chegando a supor uma perda líquida de 95 milhões de hectares totais (FAO, 2009). A partir do ano 2000 os dados também não são muito optimistas, a perda mundial líquida na área das florestas no período 1990 – 2000 foi de 8,9 milhões de hectares ao ano.

Face ao acelerado crescimento do consumo mundial de energia associado às incertezas quanto ao suprimento das necessidades futuras, pesquisas por novas fontes energéticas são complementadas por outras que objectivam o seu melhor aproveitamento através de diferentes tecnologias, o que pode adiar no tempo a previsão de crises energéticas, pelo menos nas próximas décadas (Vieira, 2007).

Segundo Santos (2007) As altas emissões de monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NOX) e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) são os principais causadores das chuvas ácidas, extremamente prejudiciais às florestas, agricultura e saúde. Os combustíveis fósseis possuem uma taxa de emissão de CO<sub>2</sub> muito alta, factor directamente relacionado com o problema do efeito estufa e suas consequências (aumento da temperatura global, desequilíbrio ecológico, entre outros).

O efeito estufa, fenómeno identificado pelo francês Jean Fournier, no século XIX, segundo Santos (2001), “é o acréscimo constante da temperatura média da terra, em consequência do aumento da concentração atmosférica de alguns gases, tais como: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Hidrofluorcarbonos (HFCs), Perfluorcarbonos (PFCs) e Hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>)”.

Estes gases, hoje predominantemente emitidos pelo sector de transportes, pela indústria e por queimadas, absorvem parte da radiação infravermelha devolvida pela terra ao espaço e provocam o aumento da temperatura atmosférica e as consequentes mudanças climáticas.

Segundo Brown-Humes (2007), apesar da mudança climática poder ser uma força que se move lentamente, os preços dos activos mudarão acentuadamente, quando novas evidências chegarem ao mercado ou as políticas forem mudadas.

#### **1.1.2.1. A energia de base florestal e o seu papel no fornecimento energético mundial.**

A produção de carvão vegetal representa cerca de 8 % da extracção mundial global de madeira, existindo uma grande diversidade de situações com respeito a oferta e demanda de carvão vegetal no mundo (FAO, 2007).

Segundo Vieira de Mendoça (2013), o carvão vegetal é uma das mais antigas e importantes fontes de energia utilizadas mundialmente. O seu fabrico é conhecido desde longa data na história da humanidade havendo referências do seu uso há séculos. O grande desenvolvimento da indústria do carvão vegetal ocorreu na 2ª Grande Guerra Mundial durante a qual cientistas e técnicos europeus realizaram estudos sobre a obtenção do bio redutor com o objectivo de fornecer matéria-prima para a indústria, produção de carvão para gasogénios, síntese de combustíveis, entre outros. As pesquisas foram abandonadas após a economia mundial voltar-se para o petróleo. Entretanto, os países privados de petróleo e distantes dos centros de distribuição tais como Brasil e Austrália continuaram a utilizar o carvão vegetal destinado principalmente ao tratamento de minérios nos altos-fornos e abastecimento energético em geral. O Brasil, por exemplo, embora hoje produtor de petróleo é um dos maiores produtores e consumidores de carvão vegetal do mundo respondendo por cerca de 30% da produção mundial, em que cerca de 80% é dirigida ao uso siderúrgico. É por isso necessário encontrar mecanismos de optimização do ciclo de produção, que influenciem

positivamente sobre a produtividade e eficiência do mesmo, de modo a garantir que os benefícios gerados (preservação ambiental, geração de emprego, qualidade do produto final, aumento do consumo nacional, dentre outros) compensem os aspectos negativos do processo.

Menéndez (1983) assinala que a produção de carvão vegetal pode ser dividida em varias fases ou unidades operativas, que são:

- Cultivo das árvores
- Colecta da madeira
- Secagem e preparação da madeira para a carbonização
- Carbonização da madeira para obtenção do carvão vegetal
- Armazenamento e transporte para depósito ou pontos de distribuição.

A produção de carvão vegetal pela tecnologia de carbonização em pilha de madeira é o método de produção mais antigo com maior perda da quantidade de madeira ou lenha. Estes métodos de carbonização estão conservados quase sem alterações até aos tempos actuais (Fernández, 2012).

Segundo Girard (2002), a produção sustentável e o uso de carvão vegetal mediante a gestão e planificação adequada das fontes de subministro, junto com infra-estruturas comerciais racionais e um uso eficiente, podem ter também um notável efeito positivo para ajudar a conservar os recursos, reduzir a migração destas zonas rurais para florestais e elevar os ganhos da população.

A sustentabilidade é um conceito complexo com muitas interpretações, que vão desde definições idealistas até directrizes práticas. Porém o aproveitamento sustentável não deve ter efeitos adversos perceptíveis sobre outras espécies da comunidade ou sobre a estrutura ou função do ecossistema e de forma permanente, ao ambiente, na economia e na sociedade. Isto implica alcançar padrões de desenvolvimento e estilos de vida, que permitam resolver as necessidades actuais, sem comprometer a possibilidade de que as próximas gerações, possam também satisfazer as suas, incluindo aquelas que ainda sejam desconhecidas. Para ele se requiere que as acções grandes e pequenas, logrem um equilíbrio que beneficie, ao mesmo tempo (FAO, 2007).

#### **1.1.2.1.1. Carvões e Lenhas.**

A origem da produção de carvão está intimamente ligada aos inícios da metalurgia aproximadamente a 5000 anos. Os Egípcios eram na antiguidade considerados os

mestres na arte de fabrico de carvão já descrita por Plinius (23-79 a. C) e do aproveitamento de subprodutos do processo de carbonização que eram usados desde o embalsamento à calafetagem das juntas nos barcos e à impermeabilização dos fios das redes de pesca (Sardinha, 2008a).

Até a segunda Guerra Mundial, o carvão era o combustível mais utilizado no mundo. A descoberta dos combustíveis derivados do petróleo, que permitiu o desenvolvimento dos motores a explosão e abriu maiores perspectivas de velocidade e potência, e o surgimento da energia nuclear, relegaram o carvão à condição de fonte subsidiária de energia. No entanto, a disponibilidade de grandes jazidas de carvão mineral e o baixo custo do carvão vegetal ainda confere a esse combustível um papel.

O seu papel é também essencial como fornecedor de energia, vital para a vida doméstica de milhões de habitantes dos países em desenvolvimento, e ainda um importante material na indústria de fundição de ferro bem como na extracção e fundição de outros metais. Em termos mundiais, a FAO (2009) calcula que 60% de toda a madeira extraída das florestas seja utilizada para queima, quer directamente como lenha, quer indirectamente como carvão para uso doméstico. Em termos globais a quantidade de madeira utilizada no fabrico de carvão é da ordem de 25% daquele montante ou seja de 400 milhões de m<sup>3</sup>/ano. Tenha-se no entanto em atenção, que se trata de um valor estimativo, atentas as dificuldades de informação estatística correntes em muitos países.

Os níveis de produção de carvão vegetal no mundo tem apresentado uma tendência crescente (figura 1.2), e a África é claramente a região onde esta tendência é mais acentuada (Steierer, 2011).

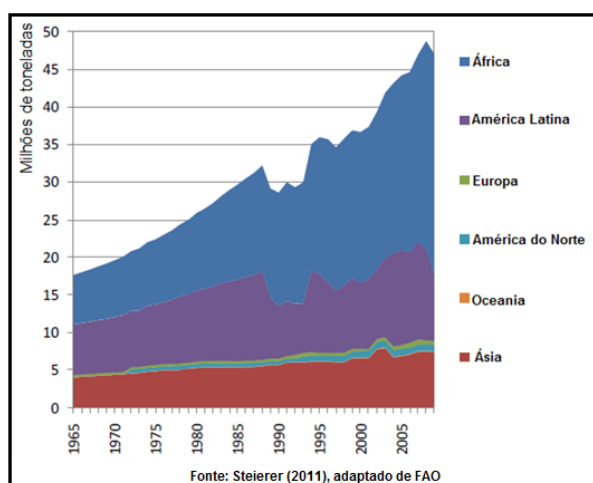


Figura 1.2. Tendência Mundial de produção de carvão vegetal

Segundo o mesmo autor, a produção mundial de carvão vegetal em 2009 foi estimada em 47 milhões de toneladas. Cuja percentagem de participação por países está na figura 1.3.

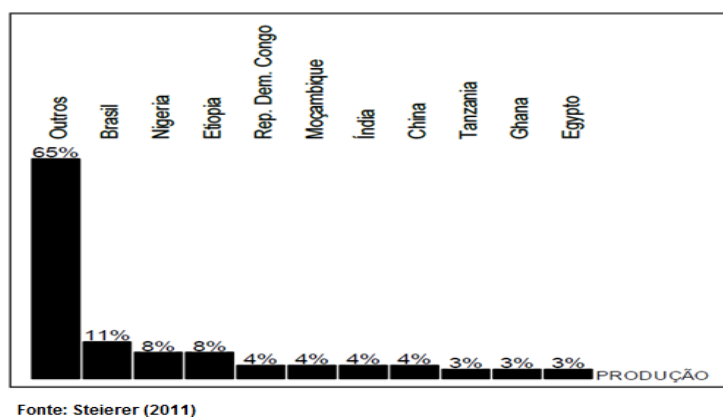


Figura 1.3. Os dez principais produtores mundiais de carvão vegetal.

Sete dos dez maiores produtores de carvão vegetal são do continente africano, nomeadamente: Nigéria, Etiópia, Moçambique, República Democrática do Congo, Tanzânia, Ghana e Egipto. Brasil, Índia e China são as três exceções, no entanto, influenciam fortemente a produção de carvão nas suas regiões (Steierer, 2011).

No caso específico dos países africanos a urbanização e o crescimento económico têm incrementado o uso de lenha e do carvão vegetal. Esta situação preocupa os ambientalistas e os responsáveis pela gestão dos recursos florestais (Girard, 2002).

Em termos correntes o carvão é “o resíduo preto poroso obtido pela destilação destrutiva da matéria animal ou vegetal sob suprimento limitado de ar” (Sardinha, 2008). De facto, o carvão pode ser produzido por uma série de materiais sintéticos como polímeros bem como por materiais naturais. A estrutura atómica base do carvão é independente do precursor, se bem que a macro morfologia possa diferir.

É importante não confundir o carvão com outras formas impuras não cristalinas como a fuligem e o “coke”. Embora o coke, como o carvão, sejam produzidos por um pirólise por via seca, o coke (usualmente produzido do carvão mineral betuminoso) distingue-se do carvão porque a fase fluida forma-se durante a carbonização. Já no caso da fuligem, esta forma-se na fase gasosa por combustão incompleta durante a combustão e não na fase sólida da pirólise.

O carvão vegetal é o produto sólido obtido por meio da carbonização ou pirólise da madeira sob condições controladas num espaço fechado, geralmente designado forno,

cujas características dependem das técnicas utilizadas para sua obtenção e o uso para o qual se destina. O rendimento do carvão vegetal gira em torno de 25 a 35%, com base na madeira seca (IEE, 2008).

O controlo do forno durante a carbonização é exercido sobre a entrada de ar, de forma que a madeira não arda completamente transformando-se em cinza, tal como sucede num fogo convencional, mas sim que se decompõe quimicamente para formar carvão vegetal.

Por se tratar de uma fonte de energia de baixo custo, não necessitar de processamento antes do uso e ser parte significativa da base energética dos países em desenvolvimento, tem recebido a denominação de “energia dos pobres”, chegando a representar até 95% da fonte de energia em vários países. Assim a extensão global das florestas e a população mundial consumidora de Produtos Florestais Madeireiros (PFM) e Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) se vêem nas figuras 1.4 e 1.5 respectivamente.

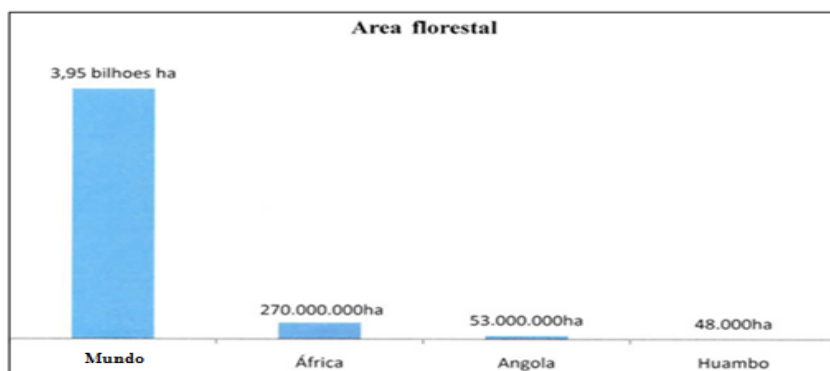


Figura 1.4 Extensão florestal por hectare (FAO 2011)

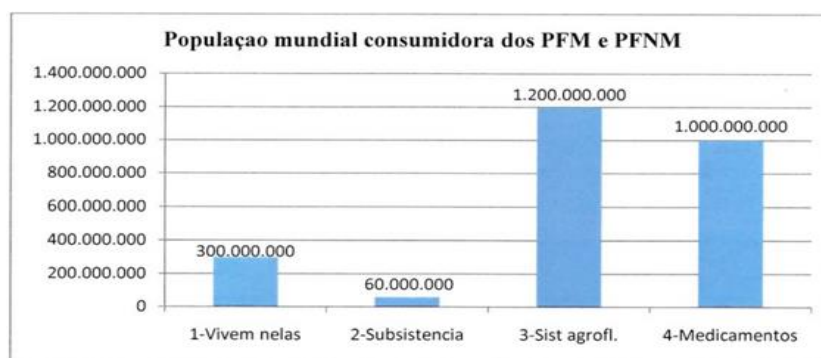


Figura 1.5. Consumo de lenha e carvão. 1 e 2; Países em vias de desenvolvimento, 3 e 4; Países Desenvolvidos (Santos *et al.*, 2009).

Segundo dados da FAO (2011) a cobertura florestal mundial é de aproximadamente 4 mil milhões de hectares. Desse valor os países com maior cobertura são



respectivamente, Rússia com 20%, Brasil com 13%, Canadá com 8%, Estados Unidos da América com 8% e China com 5%. Juntos representam 54% da cobertura florestal mundial.

Alan *et al.*, (1998) calculam que no mundo, mais de 1500 milhões de pessoas utilizam quotidianamente a lenha e o carvão para cozinhar e se aquecerem. As estatísticas mostram que a metade do carvão usado globalmente é utilizada em África. Porém a participação da biomassa tradicional na oferta mundial de energia está a baixar, de forma que em 2050 espera-se uma participação de 5,0% e em 2100 apenas de 3,0%.

O consumo de lenha e carvão vegetal está associado à disponibilidade de vegetação. Em 2005 existiam 3950 milhões de hectares de florestas, que correspondem a 30,3% da superfície terrestre (FAO, 2006).

#### **1.1.2.1.2. A conversão da biomassa e os elementos básicos do sistema bioenergético.**

A intensificação dos debates envolvendo questões energéticas e ambientais, relacionadas com o aquecimento global, e as constantes flutuações na cotação do petróleo têm levado a busca por novas formas de energias, limpas, renováveis, seguras e competitivas. Nesta perspectiva a biomassa aparece como uma das fontes com maior potencial em substituir os combustíveis fósseis. A biomassa pode ser considerada um reservatório de energia solar. A conversão da luz do sol em energia química é um dos processos mais importantes para o suporte da vida no planeta. O processo de conversão da energia solar em energia química, que envolve o consumo de CO<sub>2</sub> e a produção de O<sub>2</sub>, é responsável pela reprodução das plantas (Perin *et al.*, 2010).

Diversas definições podem ser adoptadas para definir biomassa. No contexto energético, o termo abrange a matéria orgânica utilizada para produção de energia. As principais fontes de biomassa são as florestas, culturas agrícolas e os resíduos resultantes das atividades agro-florestais e da pecuária. De acordo com sua origem e tipo de beneficiamento, a biomassa é classificada em biomassa moderna e biomassa tradicional. A biomassa tradicional está associada à produção de energia por recursos oriundos de manejo predatório e com técnicas de baixa eficiência, com altos índices de emissão de poluentes. Já a biomassa moderna é obtida em um manejo adequado, com emprego de tecnologias que garantem maior eficiência nos processos de produção e conversão, garantindo um combustível com qualidade mais elevada. Pode-se citar: etanol, biogás,

bio óleo, óleos vegetais, madeira de reflorestamento, dentre outros (Chu e Goldemberg, 2007).

Em geração de energia, o termo biomassa abrange os derivados recentes de organismos vivos utilizados como combustíveis ou para a sua produção. Do ponto de vista da ecologia, biomassa é a quantidade total de matéria viva existente em um ecossistema ou numa população animal ou vegetal. Os dois conceitos estão, portanto, interligados, embora sejam diferentes.

Na definição de biomassa para a geração de energia excluem-se os tradicionais combustíveis fósseis, embora estes também sejam derivados da vida vegetal ou animal, mas são resultado de várias transformações que requerem milhões de anos para acontecerem. A biomassa pode considerar-se um recurso natural renovável, enquanto os combustíveis fósseis não se renovam a curto prazo.

A biomassa é utilizada na produção de energia a partir de processos como a combustão de material orgânico produzida e acumulada em um ecossistema, porém nem toda a produção primária passa a incrementar a biomassa vegetal do ecossistema. Parte dessa energia acumulada é empregada pelo ecossistema para sua própria manutenção. Suas vantagens são o baixo custo, ser renovável, permite o reaproveitamento de resíduos e é menos poluente que outras formas de energias como aquela obtida a partir de combustíveis fósseis.

A queima de biomassa provoca a libertação de dióxido de carbono na atmosfera, mas como este composto havia sido previamente absorvido pelas plantas que deram origem ao combustível, o balanço de emissões de CO<sub>2</sub> é nulo.

Nos anos que compreenderam o século XIX, com a revelação da tecnologia a vapor, a biomassa passou a ter papel primordial também para obtenção de energia mecânica com aplicações em sectores na indústria e nos transportes. Apesar do início da exploração dos combustíveis fósseis, como o carvão mineral e o petróleo, a lenha continuou desempenhando importante papel energético, principalmente nos países tropicais.

Durante os colapsos de fornecimento de petróleo que ocorreram durante a década de 1970, essa importância tornou-se evidente pela ampla utilização de artigos procedentes da biomassa como álcool, gás de madeira, biogás e óleos vegetais nos motores de combustão interna.

Para obtenção das mais variadas fontes de energia, a biomassa pode ser utilizada de maneira vasta, directa ou indirectamente. O menor percentual de poluição atmosférica global e localizado, a estabilidade do ciclo do carbono e o maior emprego de mão-de-obra, podem ser mencionados como alguns dos benefícios de sua utilização.

Entre os materiais utilizados para a produção de energia por biomassa estão:

- a lenha é muito utilizada para produção de energia por biomassa. A grande desvantagem é o desmatamento das florestas, mas existe a possibilidade de utilizarmos a floresta plantada evitando assim a utilização de florestas nativas;
- cana-de-açúcar mediante a qual se produz metano a partir da vinhaça. O gás resultante é utilizado como combustível para o funcionamento de motores estacionários das fábricas e de caminhões;
- serragem (ou serrim, ou ainda serradura);
- papel já utilizado;
- galhos e folhas decorrentes da poda de árvores em cidades ou casas;
- embalagens de papelão descartadas após a aquisição de diversos electrodomésticos ou outros produtos;
- casca de arroz;
- capim-elefante;
- lodo de ETE: Especialmente os provenientes do processo de lodos activados amplamente utilizados na indústria têxtil.

A respeito do impacto ambiental o empreendimento para a utilização de biomassa de forma ampla podem ter impactos ambientais inquietantes. O resultado pode ser destruição da fauna e da flora com extinção de certas espécies, contaminação do solo e mananciais de água por uso de adubos e outros meios de defesa utilizados inadequadamente. Por isso, o respeito à biodiversidade e a preocupação ambiental devem reger todo e qualquer intento de utilização de biomassa.

No caso de Angola, em 2005, apenas estavam a ser utilizados 3,3 milhões de hectares, ou seja 5,8% da terra potencialmente cultivável (cerca 58 milhões de hectares).

#### **1.1.2.1.3. Operações do sistema de produção de carvão.**

O carvão vegetal é um subproduto florestal resultante da pirólise da madeira, também conhecida como carbonização ou destilação seca da madeira.

No processo de carbonização a madeira é aquecida em ambiente fechado, na ausência ou na presença de quantidades controladas de oxigénio, a temperaturas acima de 300 °C, desprendendo vapor de água, líquidos orgânicos e gases não-condensáveis, ficando como resíduo o carvão.

As tentativas efectuadas para extrair metais dos minérios com recurso à queima da madeira nunca tiveram grande sucesso, principalmente pela impossibilidade de atingir temperaturas elevadas. Na verdade, quando a madeira é queimada evapora-se grande quantidade de água e de voláteis, o que impossibilita valores elevados da temperatura. A queima de carvão, por outro lado, produz temperaturas muito mais elevadas (pode atingir 1000°C) com pouco fumo constituindo condições ideais para a fundição e para o trabalho do metal extraído. Os minérios de óxidos de cobre foram os primeiros a serem reduzidos com o uso do carvão há cerca de 3000 anos a.C., iniciando a chamada Idade do Bronze. O ferro é mais difícil de fundir do que o cobre requerendo temperaturas mais altas e mais injeção de ar, condições que só foram alcançadas há cerca de 1200 anos a.C. marcando a Idade do Ferro.

A actividade de produção de carvão vegetal apesar de vir desde os tempos primitivos como cita a literatura, ainda continua sendo artesanal nos dias de hoje (Basto Filho, 2008). Este autor no mesmo trabalho expõe que a série de variáveis que acompanha o processo de carbonização dificulta o controlo da mesma, tornando este processo bastante empírico, refere que se deve trabalhar para reduzir o custo de produção e que não basta apenas trabalhar o forno, mas sim o conjunto de operações necessárias para a produção de carvão vegetal. No objectivo na carbonização também expõe que a preocupação em usar racionalmente os recursos naturais e minimizar o uso da matéria lenhosa, resulta do rigor na aplicação das regras necessárias ao sucesso do sistema integrado.

Entre os factores de produção de carvão vegetal segundo Basto Filho (2008) estão a escolha apropriada do local dos fornos e da tecnologia de colheita da madeira, a definição do tamanho óptimo do forno e da unidade de produção e a carga e descarga do carvão e transporte do mesmo são também importantes.

Segundo Sardinha (2008) há uma grande variedade de tecnologias e processos de fabrico de carvão que se diferenciam de acordo com a complexidade, dos sistemas de pirólise e de movimentação de carga e descarga da lenha e do carvão (figura 1.6).

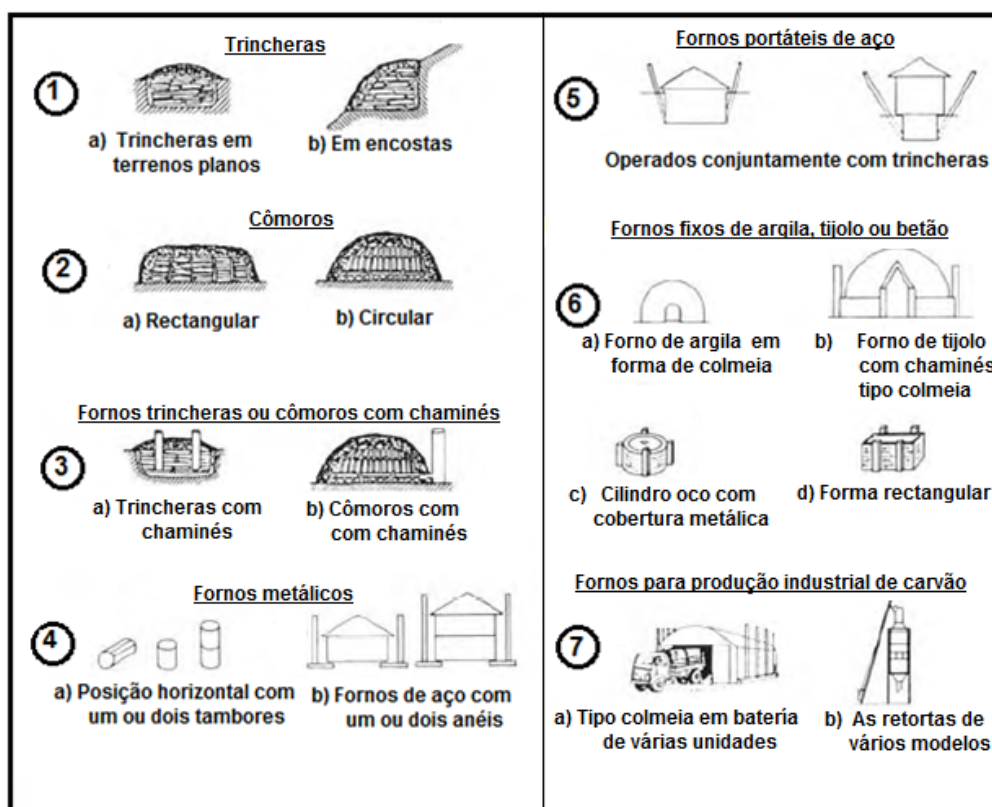


Figura 1.6. Diferentes tipos de fornos de carvão vegetal

No Brasil, o sistema predominante de produção de carvão vegetal é constituído por fornos de alvenaria e argila, comumente chamados de fornos meia-laranja ou rabo quente de forma circular (figura 1.7). Existem também os fornos de superfície quando o terreno é plano ou fornos de encosta quando em regiões de relevo acidentado e que podem carbonizar diferentes volumes de lenha variando entre os 6 a 20 esterres (quantidade de lenha que pode ser empilhada ordenadamente em um metro cúbico) (BRITO, 1990).



Figura 1.7. Baterias de fornos meia-laranja ou rabo quente

Os primeiros métodos de produção do carvão envolveram provavelmente, fornos de trincheira (figura 1.8), onde a lenha era lentamente carbonizada, prática que se vê ainda como método único no município de Ekunha com reduzidos rendimentos que não atingem valores superiores a 18% (Sardinha, 2008).



Figura 1.8. Fornos de trincheiras antes e depois de tirado o carvão

Porém nos municípios Caála (Aldeia Calombo) e Longonjo (Aldeia Nazaré) predominam os cômoros em forma rectangular (figura 1.9)



Figura 1.9. Fabrico tradicional de Carvão vegetal em Calombo, Município da Caála

Em termos ambientais a produção de carvão vem sendo, ao lado do alargamento da fronteira agrícola, um factor de elevado impacto ambiental com fortes responsabilidades na desflorestação nos trópicos. Este impacto negativo e a enorme dificuldade, senão mesmo impossibilidade, de substituição do carvão como combustível generalizado no mundo tropical, impulsiona a procura de novas tecnologias, a melhoria dos processos tradicionais para lhes aumentar o rendimento, bem como o alargamento do uso de materiais lenhosos e vegetais em geral como sejam os desperdícios agrícolas a que se adicionam os resíduos florestais e da indústria de produtos florestais. É evidente que a

natureza de alguns destes materiais sucedâneos da lenha geram carvões que devido às suas más propriedades mecânicas e térmicas requerem beneficiamento quer por briquetagem quer por paletização.

Na última década a crise energética e o elevado custo do petróleo tem impulsionado novos desenvolvimentos tecnológicos sobre a pirólise, perspectivando-se para o carvão e a lenha utilizações mais sofisticadas e um aumento do seu contributo num mundo energeticamente carente.

## **1.2. Problemática dos sistemas bioenergéticos em Angola.**

Em Angola este problema é realçado devido a importância que tem a produção de carvão vegetal para satisfação das necessidades da sociedade, ainda assim este processo desenvolve-se num ritmo muito alarmante que pode pôr em risco a sustentabilidade dos recursos florestais. Em particular na província do Huambo onde se verifica, uma das situações de maior volume de produção de carvão com claros impactos ambientais.

A energia, no seu sentido mais lato, é um dos factores de crescimento contínuo da actividade económica e de melhoria das condições de vida da população. As infra-estruturas e os serviços associados são considerados como um dos pilares do desenvolvimento e um dos sustentáculos da competitividade das economias.

Segundo da Rocha (2011) o relatório sobre a Competitividade no Mundo 2011, elaborado pelo Fórum Económico Mundial e apresentado recentemente em Genebra, elege a qualidade das infra-estruturas como um dos 12 pilares fundamentais para a competitividade, colocando-a no segundo lugar. As infra-estruturas e os serviços energéticos aparecem como determinantes para a sustentabilidade do crescimento, para o embaratecimento dos custos de produção e para a melhoria das condições gerais de vida da população.

O sector energético em Angola tem duas componentes distintas: uma virada completamente para o exterior, obedecendo à lógica de funcionamento do mercado internacional e dependendo das necessidades das economias desenvolvidas e emergentes e que é constituído pela matéria-prima energética básica do sistema capitalista mundial, o petróleo. A outra componente obedece a um modelo puramente interno – embora encerrando uma potencialidade muito concreta e até competitiva de exportação – virado para a criação de externalidades para o sector produtivo e de prestação de serviços e que são essenciais para se embaratecer os custos de produção e

de funcionamento de todo o sistema económico e que é representado pela electricidade (da Rocha, 2011).

A primeira componente não foi abalada, na sua estruturação e funcionamento e na sua importância absoluta e relativa para os agregados gerais das contas nacionais, pelo conflito militar. Pelo contrário, a componente de electricidade do sistema energético nacional foi muito abalada pela guerra civil e só depois de 2002 se encontraram as condições necessárias e suficientes para a sua estruturação, organização e funcionamento. Os défices internos são enormes, não podendo a actividade produtiva continuar a depender de soluções pontuais e caras de obtenção de electricidade (da Rocha, 2011).

Quando se analisa a economia da energia em Angola dois sectores devem ser considerados – o petróleo e a electricidade – como apresentando uma relação de sentido diferente com o crescimento económico do país.

O petróleo tem funcionado como o motor da economia angolana, mas a electricidade tem sido, em certa medida, o travão do crescimento do PIB (e da consequente melhoria das condições básicas de vida da população).

Estes sectores do sistema energético nacional têm pesos relativos no Produto Interno Bruto muito diferentes e a proporção que os diferencia foi de 47% em 2002. Este fosso entre si tem de ser reduzido através de políticas adrede definidas e implementadas para esse efeito, atendendo à circunstância de a electricidade ser um recurso renovável e de grandes potencialidades em Angola.

Segundo da Rocha (2011) a fraqueza do sector da electricidade pode ser apreciada segundo os seguintes pontos de vista:

- **no peso na estrutura económica nacional** a representatividade da produção de electricidade foi sempre, desde a independência, inferior a 0,1% do PIB, e não se tem conseguido melhorar esta performance, apesar de, depois de 2002, se terem aumentado os investimentos públicos em barragens e centrais térmicas;
- **na dinâmica de crescimento** a produção de electricidade tem apresentado taxas de crescimento positivas. No entanto, numa série estatística longa verifica-se que, em média, a sua dinâmica de variação tem sido inferior à da economia e, em particular, à do PIB não petrolífero. O crescimento económico fica muito mais caro nestas condições e a aquisição duma competitividade comparável adiada;



- **no consumo médio de electricidade** verifica-se que o consumo médio de electricidade por habitante tem aumentado desde 2004. Não obstante, os níveis são ainda muito baixos e indiciadores duma situação de subdesenvolvimento no país.

A correlação entre produção de electricidade e crescimento do sector não petrolífero – que deveria ser forte e desfasada, no sentido da energia eléctrica ser um facilitador e dinamizador dos ramos produtivos transaccionáveis – é difusa e desencontrada no tempo.

Angola, país devastado por uma longa instabilidade político-militar, está neste momento a viver um clima de franco crescimento e o sector de energia não está alheio a esse crescimento. Sendo um sector transversal, o seu funcionamento tem impacto fundamental em outros sectores. No entanto, como parte de uma estrutura, ele não pode por si só resolver os inúmeros problemas existentes, estando muito dependente de outros sectores da economia nacional. Este apoio é basilar no sentido de darem a sua contribuição para que com a melhoria do sector de energia todo o país se desenvolva de forma harmoniosa e sustentável (Lopes, 2011).

É neste contexto que o Ministério da Energia e Águas decidiu preparar um Plano Director da Reforma do Sector Eléctrico (designado por Plano Director da Reforma) definindo as actividades principais da reforma, prioridades, prazos, responsabilidade de cada instituição e entidade, orçamentos e potenciais fontes de financiamento, assim como mecanismos de controlo da implementação do programa da reforma (Lopes, 2011).

Em Angola como se pode ver na figura 1.10, predomina o uso de biomassa, mas de uma maneira insustentável, 60 - 80 % da população vive nas áreas rurais, com níveis altos de pobreza, o que provoca consumo de lenha e de carvão de maneira não planificada, esta exploração desordenada esta a diminuir aceleradamente a flora e fauna nas florestas.

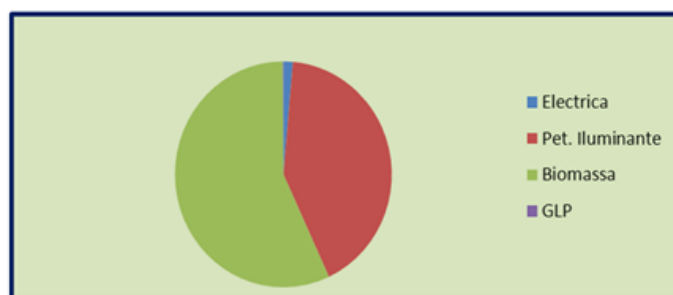


Figura 1.10. Usos das fontes de energia em Angola (segundo San Martin *et al.*, 2012).

San Martin *et al.*, (2012) expõem que, por tipo de energia, os maiores potenciais estão em:

- Rio Cuanza, desde o Planalto até o oceano atlântico em energia hidroeléctrica.
- Planalto central para produção de Florestas energéticas, biocombustíveis líquidos.
- Biogás em todas as áreas rurais, em especial em comunidades criadoras de gado.
- Aproveitamento dos resíduos sólidos urbanos em todas as cidades do país.
- Todo o país e em especial o deserto de Namibe energia solar.
- Deserto de Namibe e as costas de Benguela para produção de energia eléctrica e bombeio eólico de água em áreas rurais de todo o território nacional.
- Corrente e ondas de mar em Benguela (Corrente de Benguela), energia Mare motriz.
- Energia Geotérmica de baixa temperatura em todo o país, deve-se realizar estudos sobre águas termais existentes em algumas zonas.
- É necessário um trabalho muito esmerado de educação energética e ambiental e haverá uma enorme reserva de diminuição dos consumos de energia e de saneamento ambiental, por meio da melhoria da eficiência energética no país.

### **1.2.1. Biomassa.**

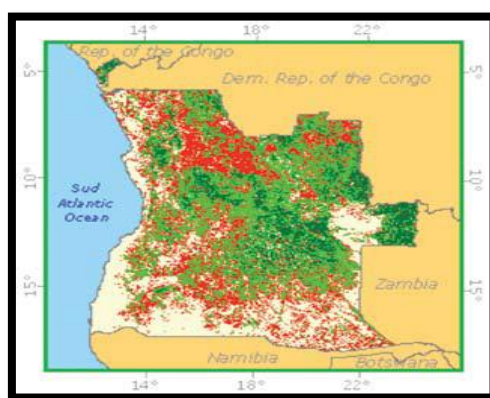
No caso de Angola, em 2005, apenas estavam a ser utilizados 3,3 milhões de hectares, ou seja 5,8 % da terra potencialmente cultivável (cerca 58 milhões de hectares) (FAOSTAT, 2008, em San Martin *et al.*, 2012).

No País e particularmente no Planalto do Huambo, os actuais esforços de florestação (onde se incluem as actividades de reflorestação, regeneração e plantação de árvores) não são suficientes para repor, ou pelo menos suster, as consequências negativas do aumento da desflorestação e das formas desreguladas, dominantes de utilização do solo agrícola. Cerca de 80% dos angolanos (11,2 milhões) dependem da biomassa para satisfazer grande parte das suas necessidades energéticas, sendo o consumo global estimado em 750 000 toneladas de madeira (FAO, 2006).

Nas zonas rurais, usa-se principalmente lenha, enquanto há preferência pelo carvão vegetal nas zonas periurbanas, dado a facilidade de transporte e maior poder calorífico. A maior parte do uso inadequado de biomassa parece derivar do abate de árvores para alargamento da fronteira agrícola e para abastecer de carvão vegetal as zonas periurbanas. Esses recursos foram deixados relativamente intocados em muitas zonas do

país, em parte devido à sua inacessibilidade e à longa Guerra Civil. Não obstante, a Guerra não impediu uma desflorestação extensiva em torno da maioria das grandes cidades como é possível ver-se à volta de Luanda onde atingiu uma extensão com um raio que ultrapassa os 300 km. Para ficarmos com uma dimensão do que representa o abastecimento de carvão para o consumo da população de Luanda basta referir que a estimativa da OCDE/IEA (2006), em San Martin *et al.*, 2012, refere, na base da actual tecnologia, a necessidade de 130.000 fornos/ano. As áreas da província do Huambo de onde a imigração, por causa da Guerra, deve ter atingido 900.000 habitantes só começaram a sofrer uma desflorestação mais intensa depois do termo da Guerra Civil. O relançamento da agricultura, a consequente melhoria dos transportes e das estradas que tornaram viável o alargamento da área de abastecimento de Luanda, Lobito e Benguela, intensificaram de forma nítida o ciclo de desflorestação. Estas zonas de desflorestação têm aumentado de ano para ano, o que, por sua vez, provocam aumento dos custos de transporte do carvão vegetal, que compõem a maior parte do preço final e uma pressão crescente sobre o esforço de colheita de lenhas para a satisfação energética da população rural.

Como pode observar-se no mapa abaixo (figura 1.11), resultado de uma foto desde o espaço, realizada pela NASA, ainda que vá reduzindo, Angola possui ainda uma significativa área de floresta, a espera de uma exploração sustentável, que pode gerar muitos empregos e ser a solução de problemas para as populações rurais como fornecimento de energia, e outras produções.



Floresta Densa	Floresta aberta Fragmentada	Outras terras florestadas	Outras cobertas do Solo

Figura 1.11. Mapa de cobertura florestal de Angola (2005) (Ad. FAO Forestry Department, 2005)

Também existem muitas zonas com problemas alarmantes de degradação do solo.

Para atender a demanda actual de produtos florestais, tem aumentado a área implantada com florestas puras, essas florestas têm sido estabelecidas com espécies do género *Eucalyptus*, cujos materiais genéticos são adaptados a diferentes condições ambientais.

Segundo informações de estudos realizados, na zona do planalto central é possível produzir grandes quantidades de biomassa, devido ao alto regime de chuvas. Segundo estes estudos nesta região são possível obter eucaliptos de 10 m de alturas em 5 anos (San Martin *et al.*, 2012).

### **1.2.2. Produção de Biocombustíveis em Angola.**

Tem sido referido pelo governo que para o período ate 2020, a nível do país, está prevista a ocupação de 500 000 ha (cerca de 1 % da terra potencialmente arável) para a produção de biocombustíveis. Relativamente à fileira do biodiesel, destacam-se a palmeira de dendém, o rícino, a soja e o girassol.

O relançamento da indústria do açúcar é uma das áreas que está a merecer uma particular atenção por parte do Executivo, sendo considerada uma prioridade. Atendendo à dimensão e valor económico que constitui o relançamento desta indústria, as portas estão abertas aos operadores privados que tenham interesse em investir no açúcar. Além da perspectiva dos milhares de empregos que podem ser criados, permite reduzir a importação e potencia o sector dos biocombustíveis. Há cerca de 40 anos, Angola era um importante produtor de açúcar, tendo atingido níveis de exportação nos anos 70 do século passado.

#### **1.2.2.1. As ligações entre as florestas, as lenhas e carvões: as grandes questões sociais e económicas ligadas à produção de lenhas e carvões em Angola.**

O carvão vegetal é combustível vital para o preparo de alimento para um enorme número de famílias e comunidades em diversas regiões do planeta. Estima-se que, a cada seis pessoas, duas utilizam a madeira como a principal fonte de energia, particularmente para famílias de países em desenvolvimento, sustentando processos de secagens, cozimentos, fermentações, produções de electricidade, etc. (FAO,2003).

Segundo (Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e pesca [MINADERP], 2010), em Angola existe uma extensão florestal de aproximadamente 53 milhões de hectares, segundo já foi indicado na figura 1.3, o que corresponde a 43,3% da sua

superfície territorial. Estes recursos florestais são fonte de subsistência e de rendimento da maior parte das populações rurais, especialmente para aquelas que se encontram em condições de vulnerabilidade. A floresta pode então contribuir de maneira decisiva para o desenvolvimento social, económico e ambiental desde que exista uma gestão sustentável.

A desflorestação é um problema cada vez maior, devido ao uso doméstico da madeira para lenha, carvão, construção e os processos de desbastes para agricultura e outras actividades.

Entre 1992 e 1994 cerca de um milhão e meio de pessoas ficaram desalojadas e deslocadas devido à guerra, para satisfazerem as suas necessidades energéticas, aquecimento e obtenção de rendimentos cortaram extensas áreas de floresta natural, tendo como consequência uma maior erosão do solo e diminuição da biodiversidade.

A desflorestação tem causado o assoreamento de sistemas fluviais, a perda de solo, a perda geral de biomassa e biodiversidades, trazem consigo preocupantes consequências sociais, económicas e ambientais.

As florestas são importantes para a proteção de ecossistemas essenciais e serviços a si relacionados em todas as províncias de Angola embora, a cobertura e composição da floresta varia bastante de província a província. Existem interligações significativas entre os sistemas de produção da floresta e o complexo de recursos agrícolas e cujas barreiras são também semelhantes.

De maneira geral o uso dos recursos naturais em Angola é extensivo e de baixo impacto, sendo os impactos ambientais negativos mais visíveis nos meios urbanos e periurbanos que no meio rural.

As florestas são importantes para a proteção de ecossistemas essenciais e serviços a si relacionados em todas as províncias de Angola embora, a cobertura e composição da floresta varie bastante de província a província. Existem interligações significativas entre os sistemas de produção da floresta e o complexo de recursos agrícolas e cujas barreiras são também semelhantes.

Segundo a Estratégia Nacional de Povoamento e Repovoamento Florestal (ENPRF, 2011) do Instituto de Desenvolvimento Florestal os Municípios com maior índice de desflorestação em Angola estão situados nos municípios Caala, Longonjo, Mungo e Chinjenje na Província do Huambo, conforme se vê na figura 1.12.

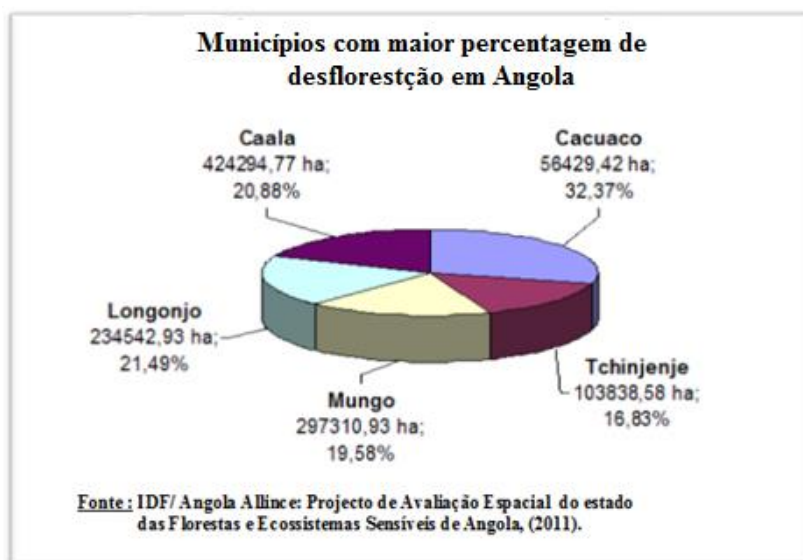


Figura 1.12. Municípios com maior percentagem de desflorestação.

Trata-se de um país com baixa densidade demográfica – aproximadamente 24,3 milhões de habitantes, segundo dados preliminares do censo do 2014, em um território de 1.246.700 km<sup>2</sup> milhões, ou seja 124,67 milhões de hectares, onde cerca de 65,8% da população está distribuída na área rural e depende directamente dos recursos naturais para a sua subsistência. Porém, existem problemas rurais localizados, com tendência a expandir-se a curto prazo, podendo causar situações complicadas para a garantia da sustentabilidade. Particularmente a pressão sobre os recursos florestais e faunísticos está gradativamente a aumentar desde o final da guerra, devido ao fácil acesso aos recursos, à deficiência do controle das florestas e à falta da promoção do uso sustentável. Esta pressão ocorre, sobretudo nas proximidades e ao longo das estradas que conduzem aos centros urbanos, para atender a crescente demanda de carvão vegetal das cidades, e devido à comercialização (toda ela ilegal)

[http://www.minader.org/pdfs/fomento/volume\\_iii/gestao\\_recursos\\_naturais.pdf](http://www.minader.org/pdfs/fomento/volume_iii/gestao_recursos_naturais.pdf)

### **1.3. Os recursos florestais de Angola com particular incidência no Planalto Central.**

Segundo Castanheira Diniz (2006), a Missão de Inquéritos Agrícolas de Angola (MIAA) dividiu o território angolano em 32 zonas agrícolas. O critério a que obedeceu o delineamento dessa zonagem baseou-se “numa sobreposição cartográfica dos vários factores que de qualquer modo indicam diferenciação do “fácies” humano, resultante das características geoeconómicas influenciadas pelo meio ambiente local”. Dentro da metodologia de trabalho da Missão e ao nível mais elevado, a zona agrícola constitui o

seu domínio de estudo ou, melhor, a sua unidade regional de actuação. Os limites destas unidades zonais, inicialmente imprecisos e bastante latos, foram sofrendo ao longo dos anos os necessários ajustamentos, correcções e até simplificações, de tal modo que se conseguiu, por aproximações sucessivas e à escala territorial, um delineamento senão definitivo, pelo menos aceitável. Os volumes de inquéritos e de apuramento estatístico já publicado reportam-se sempre às zonas agrícolas. Outros organismos e serviços ligados aos problemas rurais ou agrários têm vindo a basear os seus programas de actuação regional na zonagem agrícola da MIAA.

Na nomenclatura das zonas agrícolas salienta-se a relacionada com termos regionais já consagradas, o que possibilita a sua fácil identificação.

O interesse em caracterizar cada uma das zonas agrícolas sob o ponto de vista mesológico e seguidamente reunir as descrições em volume separado, constitui a razão de ser do trabalho da Missão de Inquéritos Agrícolas de Angola (MIAA). Para cada uma das trinta e duas “zonas agrícolas de Angola”, é feita uma caracterização mesológica, descrevendo-se e correlacionando-se os seus aspectos fisiológicos, geológicos, pedológicos e da vegetação. Ainda para cada zona agrícola é apresentada uma sucinta caracterização climática e realçam aspectos do ruralismo e das actividades agrárias das populações, além de algumas considerações quanto ao valor agrícola dos solos.

### **1.3.1. Caracterização do Planalto Central.**

A província do Huambo está enquadrada na Zona Agrícola 24, Planalto Central que corresponde à superfície planáltica de maior altitude do território angolano, em grande parte situada acima dos 1500 m. Atendendo à sua morfologia e posição geográfica é sugestivamente conhecida por Planalto Central, “região geoeconómica perfeitamente individualizada e de particular importância pelo facto de nela se concentrar cerca de um terço da população rural da província”. Além disso, a zona delimita também a distribuição geográfica das populações de cultura umbundo, caracterizando-se ainda “por uma densa ocupação agrícola e comercial, acentuado vínculo das comunidades rurais à terra arável, que já escasseia, agricultura em geral de géneros pobres e de feição nitidamente comercial, em sistema extensivo, e presença do gado bovino principalmente em recria e como animais de trabalho”. Abrange uma área de 79040 Km<sup>2</sup> (6,33% da superfície angolana) tem os seus pontos extremos compreendidos sensivelmente, pelos paralelos 10° 27’ e 14° 16’ de latitude Sul e pelos meridianos 14°14’ e 17° 37’ de longitude Este.

Segundo a classificação de Thronthwaite toda a superfície fica envolvida em climas húmidos (B1, B2, e B3) e mesotérmicos.

Na classificação de Köppen, pertence ao tipo climático Cwb (clima temperado com inverno seco e verão quente). A estação chuvosa em coincidência com a época quente tem uma duração média de cerca de sete meses, subindo um pouco acima deste período na metade norte e decrescendo na metade sul, com início em fins de Setembro e prolongando-se até meados ou mesmo fins de Abril (ligeiramente além desta data na periferia norte). Os valores de precipitação oscilam desde os 1100 mm a S-SW até um pouco acima dos 1400 mm no topo planáltico centro oeste, envolvendo também desse mesmo lado o maciço montanhoso mais elevado do território angolano. Relativamente, na grande parte da área, o mês mais pluvioso é Dezembro e menos vezes Março. Dentro da época nitidamente chuvosa há um decréscimo da precipitação em Fevereiro (mais raramente em Janeiro), verificando-se quase sempre a ocorrência de um curto período seco (pequeno cacimbo) que tende a atenuar-se nos limites meridionais. Na estação seca vulgarmente designada por cacimbo e que vai de princípios de Maio até fins de Setembro com aumento gradual para sul, não se registam precipitações e são muito raros os nevoeiros. Neste mesmo período são elevados os valores do grau de insolação. Segundo a classificação bioclimática da Terra de Rivas-Martínez (2011) o bioclima de Huambo é Tropical pluviestacional, termotropical húmido híperoceânico como se pode observar no diagrama ombro térmico (figura 1.13).

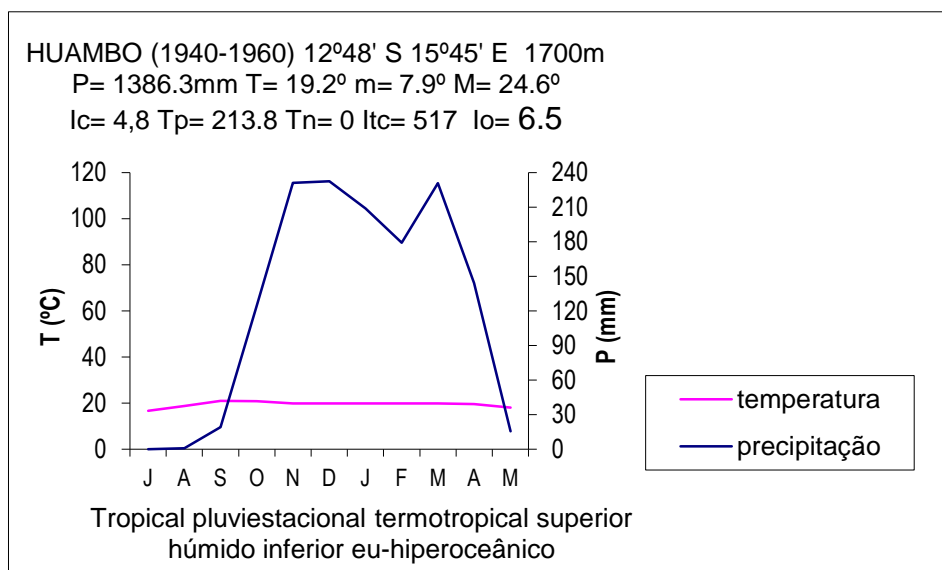


Figura 1.13. Diagrama ombrotérmico do Huambo



Quanto a temperatura média anual a zona fica sensivelmente envolvida na isoterma dos 20°C e desce até aos 19°C, ou mesmo um pouco abaixo deste valor, no topo planáltico acima dos 1700 m de altitude. As médias anuais das temperaturas máximas oscilam entre os 25°C e 27°C, com valores mais elevados no período seco. O mês mais quente do ano é Setembro, ou Outubro na metade sul, em coincidência com o início da estação chuvosa, com médias das mínimas de 8°C a norte e 5°C no extremo sul. No período de As florestas são importantes para a proteção de ecossistemas essenciais e serviços a si relacionados em todas as províncias de Angola embora, a cobertura e composição da floresta varie bastante de província a província. Existem interligações significativas entre os sistemas de produção da floresta e o complexo de recursos agrícolas e cujas barreiras são também semelhantes.

Junho e Agosto há incidência de geadas e principalmente nos vales e depressões, com temperaturas mínimas absolutas próximas dos 0°C, principalmente nas regiões de mais elevada altitude.

A humidade relativa média anual varia entre os 60% e 70%, assinalando-se os máximos em Janeiro (75% a 80%) e os mínimos em Agosto (35% a 40%), verificando-se que os valores mais baixos correspondem a metade sul ou as superfícies de cota mais elevada.

A distribuição da população rural está estreitamente relacionada com a morfologia, nas suas relações com valores agrícolas dos solos. Neste aspecto ressaltam duas situações contrastantes: as anharas de alto, mal drenados e laterizadas em correspondência com áreas despovoadas, e os sopés e abas menos declivosas das formas montanhosas (Bimbi, Cumbira, Quipeio e Lépi) com as de maior concentração rural. Nas extensas aplanagens de relevo suavizado e de solos de fraco valor agrícola, onde a itinerância toma a máxima expressão, a ocupação rural é irregular e um tanto dispersa, mais incidente na metade norte (Bailundo e Bienos) do que na vertente sul drenada pelo Cunene (Huambos, Cacondas e Sambos).

A agricultura é a principal actividade dos umbundos que perante um reduzido nível de fertilidade intrínseca dos solos e um condicionalismo ecológico pouco favorável às culturas usualmente praticadas, base da subsistência (milho, feijão, batana rena, batata-doce e mandioca), soube tirar notável partido do meio e das diversas situações fisiográficas que o mesmo lhe oferece. Assim é que nas terras de mata estabelece-se o “Mongongo”, ou seja, lavra do alto e no fundo do vale a “Onaka, a lavra da baixa, aqui drenando e conservando a humidade no solo através do controlo do lençol freático

enquanto na bordadura da baixa faz a “Ombanda”, onde se lhe torna mais fácil a drenagem e o maneio da água. Agora isto, explora ainda o local dos antigos povoados “Elunda” enriquecidas pelas acumulações orgânicas e à volta da habitação estabelece o seu quintal, o típico “Otchumbo” onde cultivam-se diversas fruteiras e outras culturas.

A pecuária em regime extensivo tem vindo aos últimos anos a tomar certa expressão principalmente no sector empresarial com mais forte incidência no Planalto do Huambo. No sector tradicional o gado bovino está de certo modo ligado a actividade agrícola como animal de carga e de tracção a charrua mais insistentemente na metade sul da zona.

No aspecto florestal é de referir que a mata natural, que primitivamente ocupava todas as situações morfológicas com excepção das superfícies mal drenadas, cedeu lugar em grande parte, a comunidades vegetais savanizadas por ocupação humana. As áreas ainda preservadas da floresta aberta, revestindo por vezes extensões importantes assinalam-se nos locais rarefeitos ou de escassa população principalmente a nordeste e nas áreas montanhosas do centro - oeste. Todavia, em estudos efectuados recentemente e relativamente às florestas abertas do Planalto conclui-se que “poder-se-á considerar de uma maneira geral a formação de toda esta área de relativo pouco interesse económico” principalmente devido a enorme dispersão de espécies interessantes e face à exagerada presença de outras de valor secundário, que constituem a maior parte dos povoamentos. Sob este aspecto é de destacar-se a boa adaptação edafoclimática de elevado número de espécies do género *Eucalyptus* e diversas espécies dos géneros *Pinus* e *Cupressus*.

### **1.3.2. O consumo de lenhas e carvão vegetal no Planalto Central.**

O reassentamento de deslocados principalmente no planalto central é uma das causas que influencia sobremaneira a desflorestação devido a dependência que esta camada da população tem em relação ao seu auto abastecimento em lenha e carvão vegetal.

No Planalto Central de Angola, os recursos florestais estão a ser explorados sem uma gestão adequada. Esta área está constituída por um ecossistema denominado Miombo. O Miombo está distribuído por várias áreas de África, com uma extensão aproximada de 270 milhões de hectares (Frost, 1996).

Uma das principais causas de desflorestação do Miombo é a exploração da madeira para a transformação em carvão vegetal, já que a falta de alternativas económicas, muitas vezes faz deste recurso a única fonte de renda nas comunidades rurais. Por isso são de

vital importância as medidas relacionadas com a promoção de fontes de energias alternativas ao carvão vegetal, a optimização da produção de carvão, a recuperação das áreas já degradada ou o desenvolvimento de programas de silvicultura florestal comunitária de energia.

#### **1.4. Modos de Vida.**

A investigação na área da pobreza requer não só o estudo da distribuição dos rendimentos, das carências e privações, das suas causas e consequências e da identificação das categorias sociais mais susceptíveis de serem afectadas por este fenómeno, mas igualmente das práticas quotidianas que se estabelecem, de forma a ultrapassar os constrangimentos que enfrentam (Oliveira, 2012).

A investigação alargada no domínio da pobreza é recente em Angola. O conflito armado que assolou o país desde a independência (1975-2002) não permitiu a elaboração aprofundada de muitos estudos sobre esta matéria. Porém, a dinâmica que caracteriza este fenómeno e as alterações sociais que diariamente se registam levam a que os conceitos estejam em permanente mutação.

Capucha (1992 e 2005) fez investigações sobre o modo de vida e da pobreza, as quais foram tomadas por base para a descrição teórica dos modos de vida e da pobreza e sua respectiva identificação no contexto angolano.

Valente (2001) expõe que as Nações Unidas adoptaram, no decénio (1991-2000), uma Estratégia Internacional do Desenvolvimento, assente em quatro áreas prioritárias: a pobreza e a fome, os recursos humanos e o desenvolvimento institucional, a população e o meio ambiente.

Tal como refere o Relatório sobre o Desenvolvimento Humano em Angola (PNUD,1997) a pobreza é o resultado de uma combinação de factores históricos, políticos, guerra, ecológicos, demográficos, administrativos e sócio económicos, aliás ela é também um atentado à democracia.

Conforme Instituto Nacional de Estatística (INE, 1998) estimou-se, que a pobreza atinja entre 64,5% e 70% da população do país, da qual 78% em áreas rurais e 40% em áreas urbanas.

Alguns dos indicadores do pós-guerra, segundo MINPLAN (2003), de acordo com os resultados do Inquérito às Receitas e Despesas das Famílias, realizado pelo INE, a

pobreza abrangia em 2000 cerca de 68% da população, havendo 26% em situação de pobreza extrema.

Em Angola a fronteira para a pobreza extrema está situada em 22,8 USD por mês (0.76 USD por dia) e em 51,2 USD (1.70) para a pobreza. A nível internacional considera-se o limiar da pobreza em 2 USD/dia e o da pobreza extrema em 1 USD/dia.

Valente (2001) expõe que considerando que a caracterização da pobreza costuma ser feita em torno dos seguintes indicadores, no caso de Angola em 1998 a situação da pobreza era:

*Percentagem da população adulta analfabeta (58%);*

*Percentagem da população sem acesso a água potável (65%);*

*Percentagem da população sem acesso a saneamento básico (75%);*

*Percentagem da população sem acesso a serviços primários de saúde (65%);*

*Percentagem da população não escolarizada (54%); e*

*Percentagem da população com rendimento diário inferior a 1 USD (70%).*

Em 2004, dois anos após de terminado o conflito armado, o Governo angolano elaborou a sua *Estratégia de Combate à Pobreza* (ECP), com o objectivo principal de preparar as medidas para combater esse fenómeno que, na altura, afectava 68% da população angolana, dos quais 26% se encontravam em condição de pobreza extrema (MINPLAN 2005). No mesmo documento foram identificados os seguintes factores como causas da pobreza em Angola: o conflito armado, a pressão demográfica, a destruição e degradação das infra-estruturas económicas e sociais, o funcionamento débil dos serviços de educação, saúde e protecção social, a quebra muito acentuada da oferta interna de produtos fundamentais, a debilidade do quadro institucional, a desqualificação e desvalorização do capital humano e a ineficácia das políticas macroeconómicas (MINPLAN 2005).

Desde a aprovação da *Estratégia de Combate à Pobreza*, têm-se registado progressos na redução da pobreza em Angola, tendo a sua incidência baixada para 36,6% em 2009 (INE 2010). No entanto, 58,8% da população rural ainda vivem em condições de pobreza, contra 18,5% da população urbana (INE 2010).

O contexto de paz tem possibilitado a recuperação e o crescimento da economia angolana, com destaque para o sector não petrolífero que, desde 2005, tem registado

desempenho positivo, nomeadamente nos sectores da construção, agricultura, indústria e serviços financeiros (MINPLAN 2010).

Os modos de vida da pobreza enquadram-se assim na forma como as categorias sociais mais vulneráveis adaptam os meios disponíveis às suas necessidades, isto é, a forma como se organizam estrategicamente para darem resposta às suas necessidades, sejam elas biológicas, sociais, culturais, etc.

Segundo Carvalho (2004) estes factores, que afectam de forma diferente cada uma das pessoas, levaram à identificação e caracterização das categorias sociais que em Angola se encontram mais vulneráveis à pobreza, nomeadamente: pequenos agricultores e camponeses; analfabetos; desempregados; crianças de rua e sem-abrigo; desmobilizados das forças armadas; deslocados de guerra; famílias monoparentais; deficientes físicos.

Segundo Guerra (1993) os modos de vida são entendidos como um “conjunto integrado de práticas articuladas a ‘representações do mundo’ e a ‘imaginários sociais’, o que exige um conceito aglutinador das lógicas estruturantes das práticas”. Por seu lado, Capucha (2005) defende que os modos de vida são o “elemento mediador que articula os recursos e constrangimentos associados à ocupação de uma determinada posição na estrutura social e o sistema das práticas quotidianas, das avaliações, das representações, das referências sociais e culturais e das escolhas estratégicas feitas pelas famílias ou pelos indivíduos no contexto das disponibilidades desses recursos e das limitações impostas por estes constrangimentos”.

Importa portanto saber como é que as pessoas mais pobres organizam os seus modos de vida, isto é, como essas pessoas aproveitam as oportunidades que surgem e como as adaptam às suas necessidades. Para tal, é preciso ter atenção à relação que as práticas quotidianas (de trabalho, de vida familiar, de consumo, de lazer, etc.) estabelecem entre si e com as diferentes “esferas” do social (Guerra, 1993).

O conceito de modos de vida comporta quatro dimensões, nomeadamente (Capucha, 2005):

- a) Uma dimensão social – pertença de classe, relação com redes sociais, estrutura familiares;
- b) Uma dimensão cultural – símbolos e orientações de vida;
- c) Uma dimensão espacial – localizações dos contextos de interacção;
- d) Uma dimensão temporal – trajectos passados ou virtuais.

Os modos de vida que têm aplicabilidade em Angola são: a restrição, a transitoriedade, o investimento na mobilidade e a desafecção.

Para Oliveira (2012) expõe que o conflito armado e as suas consequências directas e indirectas são apontados como as causas principais para o elevado índice de pobreza que caracteriza a população angolana. O processo de destruição em que este país esteve envolvido foi demasiado longo e abrangente. Para além das infra-estruturas físicas foram igualmente destruídos os modos de vida, culturas e identidades, resultando daí uma sociedade fragmentada e dividida.

O fim do conflito armado tem possibilitado maior investigação sobre a pobreza e uma melhor definição das estratégias a elaborar para a sua erradicação, bem como analisar os modos de vida das categorias sociais mais vulneráveis às condições de pobreza. Deste modo, a investigação sobre os modos de vida permitiu-nos identificar, à data, cinco modos de vida da pobreza em Angola: restrição, destituição, transitoriedade, investimento na mobilidade e desafecção.

O modo de vida da restrição, caracterizado pela precariedade e instabilidade no emprego, distingue-se da destituição (nível de vida nos limites da sobrevivência) pelo acesso ao mercado de trabalho.

A transitoriedade é característica dos desempregados, famílias monoparentais, alguns reformados e jovens à procura do primeiro emprego. Os poucos que conseguem criar alguma estabilidade investem tudo o que têm na educação dos filhos, para que esta segunda geração saia da condição de pobreza. Esse investimento na mobilidade social é feito por alguns operários e empregados com alguma escolaridade e rendimento fixo.

O último modo de vida identificado é o da desafecção, que é característico de toxicodependentes, reclusos e ex-reclusos, crianças de rua e sem-abrigo – categorias sociais que romperam os laços com a sociedade.

A mutabilidade que caracteriza o fenómeno da pobreza também se traduz nestes modos de vida, o que faz com que a passagem de um modo de vida para outro seja uma constante, quer para melhor, quer para pior. Importa pois aprofundar os estudos sobre a pobreza e os modos de vida da pobreza em Angola, de modo a perceber-se como as categorias sociais mais desfavorecidas se adaptam aos diversos constrangimentos quotidianos e como reconfiguram os seus espaços.

#### **1.4.1. Uso da terra. Análise das potencialidades de geração de conflitos quanto ao uso dos recursos lenhosos.**

Os meios de vida rurais em Angola baseiam-se predominantemente na agricultura de sequeiro e na pecuária, bem como na pesca artesanal na proximidade de rios e lagos.

Estes são complementados e diversificados pela recolha, utilização e comércio de uma série de produtos naturais, assegurando a sobrevivência da população pobre, especialmente durante os períodos difíceis como os períodos de seca. Em Angola, tal como noutras regiões da África austral, os meios de vida das famílias e comunidades rurais dependem de forma crítica do regime de propriedade da terra e dos direitos de acesso a recursos que, por sua vez, são determinados ou influenciados pela política e legislação fundiária.

Após a independência em 1975, o Estado nacionalizou todas as terras em Angola. A nova Lei de Terras (2004), aprovou a definição da terra como propriedade do Estado (ARD/USAID 2008).

A maior parte dos terrenos rurais continuam a ser geridos sob diferentes regimes de propriedade comunitária, com variados graus de individualização de propriedade em áreas onde se desenvolveram e foram implementados métodos mais modernos da gestão do solo. Todas as iniciativas agrícolas orientadas para o comércio (por ex., sistemas de rega comerciais) requerem licenças de arrendamento.

De um modo geral, os meios de vida rurais nas terras de propriedade comunitária baseiam-se predominantemente na agricultura de sequeiro de subsistência ou quase subsistência, bem como na pesca artesanal em localizações ao longo ou próximo de rios e lagos. Tradicionalmente contudo, a maioria dos agregados familiares rurais também colhe várias plantas e caça para complementar as provisões alimentares, encontrar remédios ou recolher combustível. Também utilizam recursos naturais como materiais de construção ou artesanato e, em menor grau, para actividade comercial e venda em mercados locais. A colheita, utilização própria e comércio limitado de tais produtos naturais também complementam os meios de vida rurais, contribuindo para a sua diversificação e, por conseguinte, para uma maior sustentabilidade. Estes meios de vida suplementares poderão tornar-se num último recurso crítico para as famílias ou comunidades rurais sujeitas a uma pobreza extrema ou durante calamidades como secas prolongadas.

### **1.5. Comercialização do carvão vegetal.**

A produção de carvão vegetal em escala comercial em Brasil surgiu em Minas Gerais em meados do século XIX, na região de Mariana e Ouro Preto, favorecida pela abundância de jazidas de minério de ferro e recursos florestais da Mata Atlântica.

Em 1940, o Estado de Minas já respondia por 90% da produção de ferro gusa do país, posição consolidada nos anos 50, com a implantação do pólo siderúrgico do Vale do Aço. Na década de 70, Minas Gerais tornou-se o maior pólo siderúrgico a carvão vegetal do mundo. Em 2002, o facturamento anual na cadeia produtiva da siderurgia a carvão vegetal-madeira-carvão-ferro-gusa/ferro ligas-aços, foi de aproximadamente quatro bilhões de dólares, arrecadando 600 milhões de dólares de impostos, e empregando 120 mil pessoas. O Estado de Minas produz e consome cerca de 80% do carvão vegetal brasileiro. Estima-se que 30% do carvão utilizado no país sejam produzidos valendo-se de matas nativas, especialmente o cerrado em um processo primitivo, devastador do ambiente e da saúde dos trabalhadores.

Na cadeia produtiva do aço, estão presentes condições de trabalho muito distintas: de um lado, as siderúrgicas certificadas segundo as normas internacionais; de outro, a precariedade das carvoarias artesanais, com utilização intensiva e predatória dos recursos florestais, exploração do trabalho em condições sub-humanas, incluindo crianças e adolescentes, empregando tecnologia rudimentar. O rendimento térmico na conversão madeira-carvão vegetal continua baixíssimo, em torno de 50%, com desperdício dos inúmeros subprodutos gerados na queima, como o alcatrão, ácido pirolenhoso e diversos gases que não são aproveitados.

Segundo Bila (2005) e Alberto (2006) a maior parte do carvão vegetal produzido para a comercialização em Moçambique provém de florestas naturais. Seu processo de produção é caracterizado pela ausência das técnicas de manejo sustentável das florestas. Esta situação ameaça a perpetuação destes recursos a médio e longo prazo. Porém Angola apresenta também esta problemática e que é idêntica a maioria dos países africanos.

Em Angola são devastados anualmente 160 mil hectares de florestas em consequência de queimadas, agricultura itinerante, caça furtiva, abate indiscriminado para a produção de carvão e garimpo de madeira, indicam dados do IDF de 2013.



Embora seja bastante fácil fabricar carvão, pode ser mais difícil vendê-lo a um preço que dê um adequado lucro ao produtor. Normalmente é mais fácil vender carvão duro do que mole. Se são produzidos ambos os tipos de carvão, a comercialização é facilitada se as duas qualidades forem misturadas de maneira uniforme. O carvão mole pega fogo mais facilmente, mas queima mais rapidamente do que o carvão duro. Os compradores são renitentes à aquisição do carvão mole especialmente nos locais onde as pessoas estão habituadas ao carvão duro proveniente de espécies arbóreas seleccionadas. Em situações de escassez de combustível, qualquer tipo de carvão é, porém, prontamente aceite (Sardinha, 2008).

As características do carvão vegetal dependem das técnicas utilizadas para sua obtenção e o uso para o qual se destina. O seu rendimento gira em torno de 25 a 35%, com base na madeira seca. Segundo Brito & Barrichelo (1981), os principais tipos de carvão são:

- a. Carvão para uso doméstico: não deve ser muito duro, deve ser facilmente inflamável e deve emitir o mínimo de fumaça. Sua composição química não tem importância fundamental e pode ser obtido a baixas temperaturas (350 a 400 °C);
- b. Carvão metalúrgico: utilizado na redução de minérios de ferro em altos-fornos, fundição, etc. A preparação deste carvão necessita de melhores técnicas em que a carbonização deve ser conduzida a elevadas temperaturas (mínimo de 650 °C) com grande tempo de duração. Deve ser denso, pouco friável e ter uma boa resistência, além de apresentar baixa taxa de materiais voláteis e cinzas. O carvão deve ter no mínimo 80% de carbono;
- c. Carvão para gasogénio: não deve ser muito friável, sua densidade aparente não deve ultrapassar 0,3 g/cm<sup>3</sup> e deve ter um teor de carbono de 75%;
- d. Carvão activo: usado para descoloração de produtos alimentares, desinfecção, purificação de solventes, fins medicinais, etc. deve ser leve e ter grande porosidade para aumentar o poder absorvente, podem ser realizados pré-tratamentos na madeira utilizada;
- e. Carvão para a indústria química: as exigências variam segundo o uso do carvão, mas de modo geral, exige-se evidentemente boa pureza ligada a uma boa reactividade química;
- f. Outros usos: carvão para a indústria de cimento (produto pulverizado e com boa inflamabilidade) e medicinal.

Para uso industrial, o carvão deve ser de uma qualidade elevada e uniforme que não é o usualmente produzido em fornos tradicionais pelo que o seu fabrico requiere sistemas aperfeiçoados de carbonização. O Brasil, por exemplo, é um dos maiores produtores e consumidores de carvão vegetal do mundo, respondendo por cerca de 30% da produção mundial, em que cerca de 80% é centrada no uso siderúrgico para a produção de ferro gusa, ferro ligas e doméstico, carvão metalúrgico, carvão para gasogénio, carvão activo, carvão para a indústria química e carvão para a indústria de cimento, além de geração de energia eléctrica. Mas apesar de seu intenso uso na produção de ferro gusa, as técnicas utilizadas pelas carvoarias brasileiras são ainda bastante rudimentares.

As fileiras do carvão na maior parte dos países tropicais são hoje praticamente determinadas por interesses comerciais bem organizados e estão na mão de profissionais grossistas. Pelo contrário, o aprovisionamento, a embalagem e o comércio dos combustíveis lenhosos são uma fonte de actividade intensa com múltiplos agentes grossistas e retalhistas (Sardinha, 2008).

Não obstante a diversidade de fontes de aprovisionamento e da implicação de fileiras múltiplas, o negócio do carvão fornece produtos perfeitamente identificados por origem a que se apõe determinada qualidade em termos de comportamento energético e a agentes e organizações comerciais específicas. Os agentes de aprovisionamento comercialização podem ser agrupados em três grandes grupos: Cooperativas de Carvoeiros; grandes empresários privados e pequenos empresário-agricultores ao nível das aldeias que assim diversificam as suas fontes de rendimento (Sardinha, 2008a).

Em cada um destes elos da fileira, o preço do carvão eleva-se consideravelmente e se todos os diferentes elos da cadeia estiverem presentes, o preço final pode ser muitas vezes superior ao preço obtido pelo carvoeiro verificando-se diferenciais de 1 para 5 ou mesmo mais.

O carvoeiro pode vender o seu produto directamente ao consumidor. Esta opção, quando possível, tem certas vantagens e desvantagens. Entre as vantagens está a possibilidade do carvoeiro, aumentar o seu lucro se englobar outros membros da sua família no negócio.

Para os produtos florestais não madeireiros, dentre deles o carvão vegetal, a base do comércio assim como os grandes problemas ficam no interior da floresta, onde estão os agentes, que dão início à cadeia de comercialização. Esse comércio nessa área passa por

questões históricas que se referem às relações entre os extractivistas, os intermediários, e os clientes nacionais e internacionais. Na base do sistema o preço de compra da mercadoria é baixo e normalmente os extractivistas ficam presos a um comerciante ou “patrão” pelos constantes endividamentos e ainda alguns problemas limitam as más condições sanitárias da produção, a instabilidade de demanda de mercado, a inconstância da produção e a falta de organização dos produtores para alcançar certa escala de produção (Rocha, 1996).

Todavia, vender ao consumidor é altamente competitivo e causa grande dispêndio de tempo. É além disso, extremamente difícil vender pequenas quantidades excepto num mercado estabelecido. O carvoeiro com dificuldades de armazenagem ou de pessoal de distribuição pode ele próprio ser compelido a vender o seu produto quando o mercado está saturado e o preço é, conseqüentemente, muito baixo.

A segunda possibilidade é a de vender o carvão ao armazenista ou retalhista no local do mercado. Aí, os preços serão mais baixos, mas os produtos podem geralmente ser vendidos muito mais rapidamente e, em consequência, demora menos tempo do que se o carvoeiro tivesse de fazer a venda a retalho.

A venda ao consumidor, ao armazenista ou ao retalhista no local do mercado tem a vantagem para o carvoeiro de variar o seu trabalho e facilitar contactos na cidade, o que é desejável após longos dias na mata ou aldeia afastados de outras pessoas.

A terceira possibilidade é a de vender toda a produção no próprio local. As vantagens são a de que o carvoeiro pode chegar a um acordo com o transportador ou o armazenista para comprar grandes quantidades e ele, portanto, tem muito poucas preocupações com o negócio e pode dedicar-se mais ao trabalho de produzir mais carvão.

As desvantagens deste método são de que ele é obrigado a aceitar um preço baixo pelo carvão e não tem hipóteses de fazer negócios e contactos sociais.

A exploração de recursos florestais em Angola é uma das actividades económicas mais importantes para a sobrevivência das famílias rurais. Apesar de o País produzir electricidade e gás natural, estes combustíveis não são acessíveis em todos os pontos do país, bem como a maioria da população. (Manso e Williams, 1996). Por isso, o combustível lenhoso não só é a fonte mais importante de energia nas zonas rurais, mas também para as populações urbanas mais carenciadas (Nhantumbo, 2003).

A produção do carvão vegetal é feita através do derrube de floresta e queima de toros em grandes estufas de pedra. Para muitos, e em muitas partes de interior de Moçambique, em particular, este processo é a única via conhecida para a produção de carvão e é a base de fornecimento de sustento quando a terra não fornece nada, não obstante os produtores não ganharem muito pelo seu trabalho (Brito, 1990:77).

#### **1.5.1. Exploração e Comercialização do Carvão Vegetal nos Países em Vias de Desenvolvimento.**

Em África, os recursos florestais continuam a ser um combustível dominante para a maior parte das famílias rurais e urbanas. Em 1983 a população africana era estimada em cerca de 450 milhões de habitantes. Esta população usava um volume de combustível lenhoso, por ano, calculado em 300 milhões de m<sup>3</sup> que representam 70% da energia consumida no continente (FAO, 2003).

A importância da lenha e do carvão vegetal para a vida e o rendimento das famílias dos PVD pode ser explicado pelo que acontece no nosso país. Angola, é o maior produtor africano e oitavo produtor mundial de petróleo em África. Mas, mais de 80% da população depende da lenha e carvão vegetal para satisfazer grande parte das suas necessidades energéticas (FAO, 2004:95).

Em 2004, as estimativas da FAO indicavam que a comercialização de lenha em Angola era de 5 milhões de metros cúbicos por ano. Quanto ao carvão, a sua comercialização estimava-se em 7,2 milhões de metros cúbicos por ano. Luanda é a principal região consumidora de carvão vegetal e o consumo per capita situa-se a 100 kg/ano (FAO, 2004).

As entidades licenciadas indicaram uma produção total de 360.000 toneladas de carvão e 58.208 toneladas de lenha em 2005, ou seja um crescimento de 9.5% em relação à produção de 2004 no que respeita o carvão (FAO, 2004).

No entanto, admite-se que esses números não representam a realidade, pois admite o consumo de carvão em Luanda seja de 100 kg/ano per capita, o total consumido num ano só na região de Luanda seria de 400.000 toneladas (MUA, 2006).

#### **1.5.2. Contributo da Comercialização do Carvão Vegetal para o Rendimento das Famílias.**

Segundo o MAP (1988) falar do consumo de combustível lenhoso, pelo seu grande impacto socioeconómico, significa:

- Debruçar-se sobre a melhoria da qualidade de vida das famílias rurais e urbanas;
- procura pela racionalização do uso dos recursos florestais;
- encarar com importância devida um problema que afecta directa e diariamente a grande maioria das famílias, nos seus respectivos agregados familiares onde pertencem e comungam em quase todas as suas necessidades e anseios (MAP,1988).

A produção de carvão vegetal para fins domésticos faz parte de uma das fontes alternativas de arrecadação de receitas para várias centenas de famílias rurais no País. As comunidades identificam de forma contínua soluções alternativas visando a arrecadação de receitas sem que estejam virados exclusivamente à agricultura, criação de animais e exploração intensiva de madeira (FAO, 1998; Soto, 1994).

A exploração e comercialização de recursos florestais são actividades geradoras de empregos e rendimentos em muitos locais. A produção e venda de lenha e carvão vegetal são vitais fontes de rendimento para grande parte da população angolana (FAO, 1998; Soto, 1994).

Não obstante reconhecer-se que, não existem dados estatísticos sobre o real rendimento que as famílias conseguem obter na actividade de exploração e comercialização do carvão vegetal em Angola, ela não pode deixar de ser considerada vital principalmente para as populações mais pobres.



## CAPÍTULO II. MATERIAIS E MÉTODOS.

### 2.1. Caracterização das Áreas de estudo.

Á área de estudo abrange os municípios da Caála e Longonjo, sendo estes dois municípios, juntos aos de Bailundo e Chicala-Cholohanga, os de maior produção de carvão vegetal na província do Huambo, nos quais os impactos ambientais derivados desta actividades extractivas para produzir carvão vegetal têm ocasionado uma deterioração considerável em áreas de património florestal.

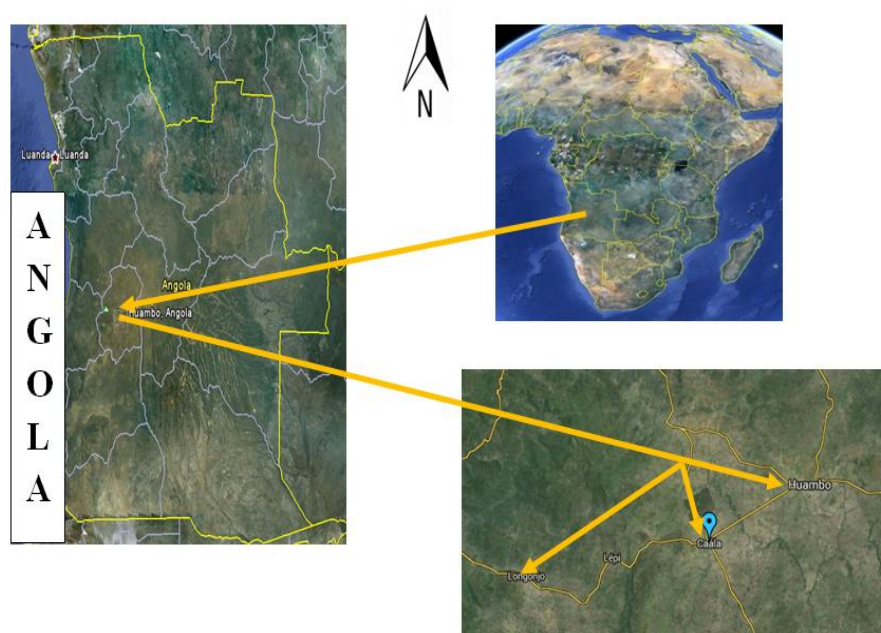


Figura 2.1. Localização geográfica dos municípios da Caála e Longonjo.

Caála é uma cidade e município da província do Huambo, em Angola, tem 3680 km<sup>2</sup> e tem mais de 400 mil habitantes, pois ainda não se conhecem exactamente os resultados do censo realizado no 2014. O município da Caála localiza-se na parte central da província do Huambo tendo como limites a Norte o município da Ekunha, a Este o município de Huambo, a Sul o município de Chipindo, e a Oeste os municípios de Longonjo e Caconda. É constituído pelas comunas de Caála, Cuíma, Calenga e Catata.

O desenvolvimento da zona iniciou-se com a chegada do caminho-de-ferro, em 1912. Pertenceu até 1922 à circunscrição do Huambo. Entre 1922 e 1934 pertenceu à circunscrição do Lepi, quando esta foi transferida para a Caála. Em 1956 foi elevada a concelho. Até 1970 designou-se *Vila Robert Williams*, em homenagem ao magnata britânico *Robert Williams* que impulsionou a construção do Caminho-de-Ferro de Benguela. Em 15 de Junho de 1970

passou à categoria de cidade, passando a designar-se *Robert Williams*. Voltou à designação original em 1975. No quadro 2.1 mostram-se as características geográficas do Município da Caála.

Quadro 2.1. Características geográfica do município da Caála.

Caála	
Província	Huambo
Características geográficas	
Área	3 680 km <sup>2</sup>
População	Cerca de 400 000 hab.
Densidade	Aprox. 110 hab./km <sup>2</sup>

Longonjo é uma vila e município da província do Huambo, em Angola, tem 2 915 km<sup>2</sup> e, preliminarmente, mais de 100 mil habitantes. É limitado a Norte pelo município do Ekunha, a Este pelo município de Caála, a Sul pelo município de Caconda, e a Oeste pelos municípios de Ganda e Ucuma. É constituído pelas comunas de Longonjo, Lepi, Catabola e Chilata. O quadro 2.2 apresenta também as características geográficas do município.

Quadro 2.2. Características geográficas do município de Longonjo

Longonjo	
Província	Huambo
Características geográficas	
Área	2 915 km <sup>2</sup>
População	Mais de 100 000 hab.
Densidade	Aprox. 35 hab./km <sup>2</sup>

## 2.2. Diagnóstico da situação socioeconómica e produtiva da produção de carvão vegetal nas áreas de estudo e seus fluxos de comercialização.

Para caracterizar as comunidades e diagnosticar a situação socioeconómica e produtiva da produção de carvão vegetal nas áreas de estudo e o seu fluxo de comercialização, foi realizado



um inquérito semiestruturado baseado num questionário que consta de três partes, cujo conteúdo mostra-se no modelo do Anexo I:

Parte 1 - Questionário Modo de Vida

Parte 2 - Relação com a floresta

Parte 3 - Em relação aos carvoeiros

A técnica do inquérito semiestruturado é similar à técnica da entrevista semidirigida, proporciona uma maior flexibilidade na relação entrevistado-entrevistador, pois muitas das pessoas inqueridas não sabiam ler nem escrever.

Com a colheita dos dados da primeira parte do inquérito se determinaram os indicadores sociais e económicos que permitiram caracterizar as comunidades e o seu modo de vida nas duas áreas de estudo.

Com a base de dados da segunda parte do inquérito permitiu determinar a relação das comunidades com as florestas e a sua exploração como médio de vida.

A terceira parte do inquérito permitiu avaliar a ligação entre as florestas e as lenhas e carvão, bem como as questões sociais e económicas ligadas à produção de lenha e carvão. Também permitiu avaliar o grau de desmatamento ou de desflorestação como resultado do corte da floresta para a produção de lenha e carvão e o estabelecimento de culturas agrícolas para a sustentação e sobrevivência familiar.

No total foram inqueridas 200 pessoas (100 em cada uma das aldeias), tanto do sexo masculino como feminino, com destaque para os Carvoeiros.

### **2.3. Avaliação dos impactos socio-ambientais derivados das actividades extractivas para a produção de carvão vegetal.**

Para a avaliação da intensidade da desflorestação e dos impactos socio-ambientais das actividades extractivas para a produção de carvão vegetal, foi realizado um inventário, o qual se levou a efeito por duas equipas integradas por um Engenheiro Florestal e dois estudantes de terceiro e quarto anos respectivamente do Curso de Engenharia Florestal da FCA.

Na realização do trabalho de campo cada equipa utilizou duas fitas métricas (uma com 20 metros de comprimento e a outra com 2 metros) para a marcação das unidades de amostragem (parcelas) e a medição dos perímetros transversais dos troncos ou dos ramos; um hipsómetro

Blume-Leiss para a medição das alturas das árvores; equipamento de Posicionamento Geográfico por Satélite (GPS), bússola e catana.

### 2.3.1. Localização das unidades de amostragem.

Na área coberta de floresta ou manchas florestais das aldeias assim seleccionadas foi traçada, sobre fotografias de alta resolução a escala 1/26300 disponível no *Google earth* das respectivas aldeias, uma grelha com distância entre linha de 131,5 m aproximadamente. Seguidamente realizou-se uma amostragem prévia causalizada das quadrículas, tirando ao acaso um número correspondente as filas e uma letra correspondente as coluna, onde se centrariam as parcelas de amostragem (figura 2.2). Esta amostragem prévia proporciona a base para calcular o tamanho definitivo da amostra e uma estimativa válida do erro de amostragem justificando a assunção da independência das amostras de campo.

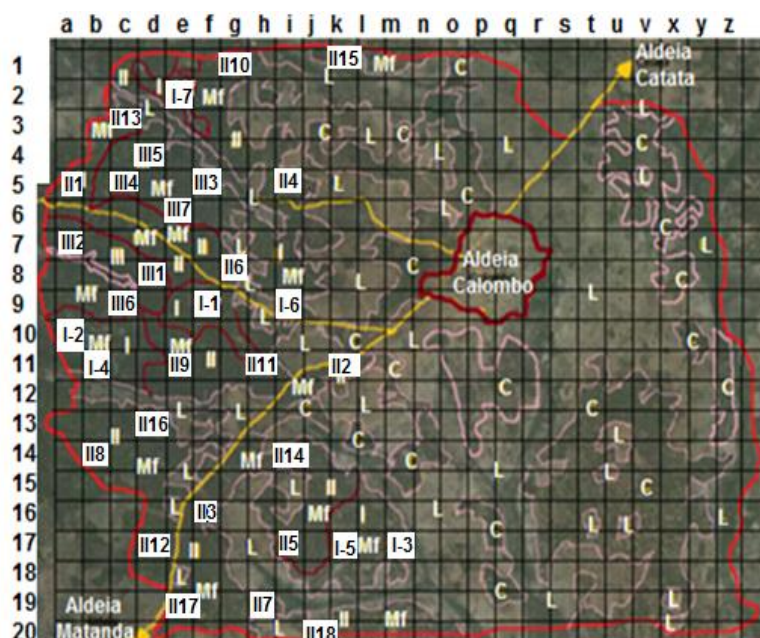


Figura 2.2. Esquema para a selecção e localização das unidades de amostragem na aldeia de Calombo.

O desenho de amostragem na aldeia de Nazaré foi similar a Calombo, mas não foi estratificada já que a mancha florestal de Nazaré é homogénea.

Para o cálculo do tamanho da amostra empregou-se, segundo Pellico & Brena (1997), qualquer uma das seguintes fórmulas:

$$n = \frac{t^2 s_x^2}{E^2 + \frac{t^2 s_x^2}{N}} \quad \text{ou} \quad n = \frac{t^2 (cv\%)^2}{(LE\%)^2 + \frac{t^2 (cv\%)^2}{N}} \quad \text{para uma amostragem aleatória simples, ou a}$$

fórmula  $n = \frac{t^2(\sum W_h s_h^2)}{E^2}$  para uma amostragem estratificada.

Em que:

$N$  = Número total de unidades de amostragem da população, quer dizer:  $N = \frac{A}{a}$ , sendo  
que  $A$  = área total da cobertura florestal da aldeia e  $a$  = área da unidade de amostragem.

$n$  = Número de unidades a amostrar da população.

$LE\%$  = limite de erro de amostragem relativo.

$E^2$  = limite de erro de amostragem absoluto, ou seja:  $E^2 = \left( \frac{LE\%}{100} * \bar{x} \right)^2$ .

$s_x^2$  = Variância da variável a pesquisar, ou seja:  $s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n-1}$ .

$s_h^2$  = Variância do estrato.

$W_h$  = Participação do estrato na massa.

$cv\%$  = Coeficiente de variação da variável a pesquisar, quer dizer:

$cv\% = s_x \% = \frac{s_x}{\bar{x}} * 100$ , onde  $s_x \% = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$  = Desvio padrão.

$t$  = Nível de confiança para uma dada probabilidade.

### 2.3.2. Unidade de amostragem.

As unidades de amostragem adoptadas para esta fase do trabalho de prospecção são circulares de 500 m<sup>2</sup>, cujo raio é de 12,62 m conforme se exemplifica na figura 2.3. Teve-se em conta que esta medida do raio da parcela circular foi feita sobre a pendente (medida em graus) e sobre uma linha perpendicular ao declive. Portanto no cálculo da área da unidade de amostragem corrigiu-se este valor de raio de 12,62 metros para o valor que corresponde à sua medida num plano horizontal. Para isto foi utilizada a fórmula, seguinte:

$$R_h = R_i \cos \alpha$$

Em que:

$R_h$  = Raio na linha horizontal

$R_i$  = Raio na linha inclinada

$\alpha$  = Valor da pendente medida em grau

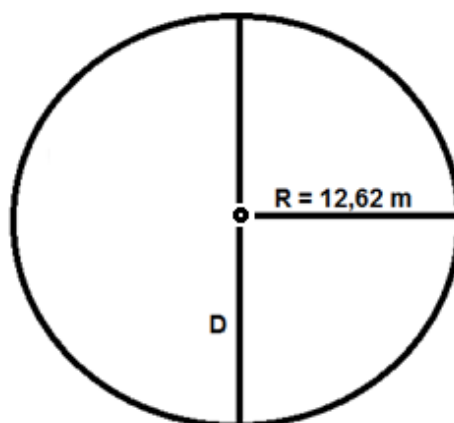


Figura. 2.3. Dimensão das parcelas de amostragem

### 2.3.3. Marcações das parcelas ou unidades de amostragem sobre o terreno.

A marcação do centro da parcela sobre o terreno foi feita com uma estaca ou outros objectos como uma árvore ou com uma pedra. Pois dado não se tratar de parcelas permanentes, não se justifica outro tipo de marcação de carácter mais permanente.

### 2.3.4. Medição das árvores.

Considerando a natureza da composição florística e a impossibilidade total de determinação das biomassas por forma a possibilitar o desenvolvimento de um modelo alométrico devidamente validado, adoptou-se a metodologia descrita pelo Grundy (1994) e os respectivos modelos de estimação da biomassa a partir das variáveis dendrométricas.

Assim em cada árvore e espécie (tendo frequentemente mais do que um tronco) mediu-se e registou-se na ficha de campo:

1. Diâmetros a 0,30 cm e a 1,30 cm acima do nível do solo com aproximação ao mm.  
Usou-se uma bitola feita em madeira para marcar a altura de medição para não perder tempo;
2. Altura total da árvore em metros
3. Altura do tronco principal (m)

Na medição dos diâmetros teve-se em atenção o posicionamento da árvore bem como a sua inclinação em relação à pendente para minimizar erros de avaliação.

A altura total da árvore foi estimada sobre um gráfico feito a partir da correlação altura/diâmetro (figura. 2.4), medida com o hipsómetro Blume-Leiss. Para as árvores com forquilha considerou-se a altura total da árvore se a forquilha se situa acima do nível do 1,30 m do solo e a medida da altura fez-se até ao gomo terminal do tronco mais alto. Se a forquilha

se situa abaixo daquele nível considerou-se cada ramo como um elemento de árvore independente.

Para a elaboração do gráfico de correlação h/d, mediu-se as alturas com o hipsómetro Blume-Leiss a um grupo de árvores seleccionadas e os seus respectivos perímetros ou circunferência (C) dos troncos com a fita de 2 m.

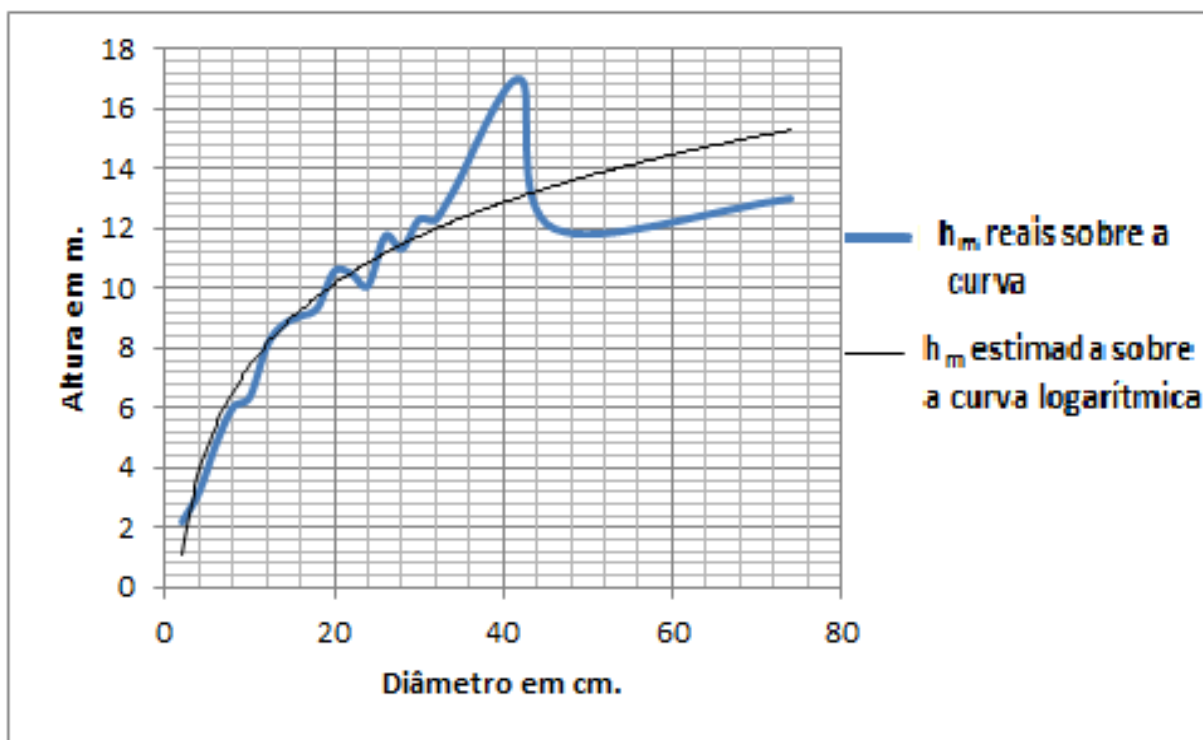


Figura 2.4. Correlação alturas/diâmetros na floresta de Miombo das áreas de estudo.

O perímetro ou circunferência converteu-se em diâmetro mediante a fórmula a seguir:

$$D = \frac{C}{\pi}$$

Não foi considerada a altura para árvores com copas partidas ou mortas. Os dados de todas as parcelas amostradas nas respectivas áreas de estudo, pela sua extensão não aparecem todas nos anexos, só mostra-se a modo de exemplo os dados duma parcela correspondente á área de Calombo (ANEXO II). Embora os dados de todas as parcelas amostradas estão apresentados de forma resumida nos ANEXOS III e IV.

#### 2.2.5. Identificação das espécies.

As espécies foram identificadas, segundo quadro 2.3, pelo seu nome local em língua Umbundo. Mais foi possível obter a identificação botânica de várias delas em trabalhos realizados por Diniz (2006), Sardinha (2007), Van Wyk (2007), Figueredo & Smith (2008),

Baptista (2014), Miapia (2014), Santos Malengue (2014) e Hossi (2014).

### **2.2.6. Regeneração.**

A apreciação da regeneração nas parcelas levantadas nas manchas florestais foi feita numa área de 12 m<sup>2</sup> (raio de um círculo de 1,954 m) fazendo-se uma contagem rápida das novas árvores em estado de germinação, e das toijas com emissão de rebentos.

Usou-se a seguinte nomenclatura: An – Árvores novas; Rt – Rebentos de toija.

Onde a forma de designação na ficha é por exemplo: de 12 An quer dizer ocorrência de 12 árvores no estado de germinação e 5 Rt indica que se encontraram 5 árvores com rebentos de toija ou raízes.

### **2.2.7. Forma de tratamento de dados.**

Para cada uma das árvores das espécies registada nas diferentes unidades de amostragem (parcela), foi estimado o seu componente arbóreo, bem como as principais variáveis dasométricas relacionadas com a produtividade nas manchas florestais em Nazaré e Calombo.

No ANEXO II estão os parâmetros dendrométricos e dasométricos nas manchas florestais por espécies e classes diamétricas e, na última linha do ANEXO, estão os totais da parcela e por hectare.

Nos ANEXOS III e IV aparecem os valores médios por hectare, calculados para cada uma das parcelas amostrada nas duas aldeias estudadas, Nazaré e Calombo respectivamente. Entre estas variáveis estão:

a) Determinação do diâmetro normal ( $d_{1,3}$ ) e na base ( $d_{0,3}$ ).

Para o diâmetro da secção transversal ( $d_{1,3}$  m do solo) e o diâmetro médio na base das árvores ( $d_{0,3}$  m do solo), foram incluídas todas as árvores com  $d_{1,3} \geq 1$  cm, para o qual foi utilizada uma forcípula ou suta.

b) Altura total das árvores ( $h_t$ ).

As alturas foram medidas com um hipsómetro “Blume-Leiss” que permitiu medir com precisão a mesma, a um número de árvores representativa de todas as classes diamétricas, com auxílio de uma mira própria a uma distância fixa da árvore ao observador igual ou superior à altura da árvore. Nas árvores que foi possível pela escassa altura dos indivíduos, a medida realizou-se com ajuda de uma fita métrica. Seguidamente construiu-se um gráfico de correlação altura/diâmetro, conforme se mostra na figura 2.6 no capítulo de Materiais e

Métodos, onde foi lida a altura média de cada parcela a partir do diâmetro médio da secção transversal a 1,3 m do solo ( $d_{1,3}$  m do solo).

c) Determinação da densidade ( $N_i ha^{-1}$ ).

A densidade, definida como número de indivíduos por unidade de superfície (hectare) foi determinada para todas as espécies encontradas nas parcelas de amostragem. O objectivo era identificar o número das principais espécies e as quantidades de indivíduos nas duas áreas de estudo, segundo mostra-se nos anexos III e IV. A medida relativa foi homogeneizada levando-a a uma medida padrão expressa em indivíduos  $ha^{-1}$ .

d) Determinação da área basimétrica  $G_{1,3} ha^{-1}$  e  $G_{0,3} ha^{-1}$ .

Determinou-se a área basimétrica das espécies principais, definida como a relação existente entre a superfície das secções normais das árvores das massas estudadas e da superfície que elas ocupam, expressa em  $m^2 ha^{-1}$ .

d) Determinação do volume  $V_{1,3} ha^{-1}$  e  $V_{0,3} ha^{-1}$ .

Os volumes foram estimados, considerando a área basimétrica à altura de 1,3 m e 0,3 m do solo respectivamente, pela fórmula  $V=G* (h+3)*F_e$  segundo Montaña e Eremiev (1977). Neste caso  $F_e$  é um factor de forma empírico e que nas espécies do Miombo deve estar entre 0,36 para alturas acima dos 12 metros e 0,39 para alturas inferior aos 12 metros.

Também foram calculados os volumes por hectare das respectivas classes diamétricas por um método indirecto, que correlaciona o volume com a área basimétrica através duma equação alométrica, desenvolvida para espécies de Miombo pelo Frost em 1996. A equação alométrica utilizada foi  $Y = 6,18X^{0,86}$ , onde a variável dependente  $Y$  é o volume em  $m^3 ha^{-1}$  e a variável  $X$  é a área basimétrica a 0,3 m do solo Frost (1996 em Cambell *et al.*, 1996).

### **2.3.8. Registo da informação sobre a posse da floresta.**

Não obstante os inquéritos de terreno parecerem ter evidenciado que ao nível das aldeias não existe praticamente nenhuma mancha florestal considerada própria, registou-se nas zonas inventariadas a existência de áreas consideradas de acesso livre, das quais umas foram exploradas e utilizadas em actividades agrícola e depois abandonadas e outras ainda continuam sendo utilizada como campos agrícola. Nestas áreas foram medidos os perímetros das mesmas com o GPS e calculadas a suas respectivas áreas. Aqui também foram levantadas parcelas circulares de 500  $m^2$  nas quais registaram-se os seguintes dados:

- a) Número da parcela e o dono da área.
- b) Superfície total.

- c) Ano em que foi desmatada (considerando os últimos 10 anos).
- d) O objectivo para o que foi desmatada: se foi para a produção de carvão, para lavra ou para ambas coisas.
- e) Uso actual ou se foi abandonada para a procura de uma outra área.
- f) Número de toiças na parcela, espécies, alturas e diâmetros das mesmas.
- g) Número de toiças com rebentos e espécies.
- h) Número de rebentos por toiça, espécies, alturas e diâmetros dos mesmos;
- i) Número de toiças sem rebentos, espécies.
- j) Número de regeneração por espécie numa área de 12 m<sup>2</sup> (raio de um círculo de 1,954 m), quer dizer contagem das novas árvores em estado de nascedio.

Com as informações destas parcelas (na linha f) é possível estimar o volume de madeira explorado e o grau de desflorestamento nos últimos 10 anos, para o qual serão utilizados gráficos de correlação  $D_{0,30}/D_{1,30}$  e  $H/D_{1,30}$  a partir das medições das parcelas circulares levantadas nas manchas florestais da mesma aldeia. Além disso, com as informações das linhas g até j poder-se-á avaliar, se será possível a recuperação ou não das áreas exploradas.

#### **2.4. Linha para a extracção de baixo impacto da produção de carvão vegetal sustentado nos princípios silvo ecológicos.**

Para propor as linhas com a finalidade de reduzir o impacto da extracção de madeira para a produção de carvão vegetal e a criação de campos de culturas, partiu-se dos resultados dos inquéritos nas duas comunidades das aldeias de Calombo e Nazaré, relacionados com o modo de vida, a produção de carvão e o grau de motivação das duas comunidades para fazer plantações florestais com o fim de restaurar e recuperar áreas de Miombo, mediante a participação consciente e voluntária das comunidades rurais, pois em Angola as florestas de Miombo constituem um meio de vida das mesmas.

Dentro das propostas de linhas incluíram-se as medidas de cortes das árvores e os maneios, que tecnicamente, devem-se realizar nas áreas exploradas, bem como à regeneração das espécies por semente e por rebentos de toiças ou raízes. Também se realizou uma proposta do corte de madeira, com vista a que as comunidades possam continuar a produzir carvão vegetal de forma sustentada, aplicando os ciclos de cortes adequados.

##### **2.4.1. Determinação de biomassa total.**

Para a quantificação da biomassa foi utilizado o método indirecto, que consiste em



correlacionar a biomassa com alguma variável de fácil obtenção e que não requeira a destruição do material a partir de relações alométricas.

O estoque de biomassa das espécies arbóreas foi estimado com base nas equações alométricas gerais desenvolvidas para espécies de Miombo por Frost em 1996. Este parâmetro foi calculado de forma geral para todas as árvores das duas áreas de estudo. O parâmetro utilizado para isso foi a área basimétrica. A fórmula foi:

$$Y = 8,25 X - 0,33$$

Onde a variável dependente Y é a biomassa em Ton  $ha^{-1}$  e a variável independente X é a área basimétrica.

#### **2.4.2. Determinação do volume da componente arbórea.**

A determinação do volume da componente arbórea como passo prévio à determinação do volume de carvão realizou-se nas parcelas de amostragem circulares de 500  $m^2$ . Para a quantificação do volume foi utilizado um método indirecto, que correlaciona o volume com a área basimétrica através duma equação alométrica, também desenvolvida para espécies de Miombo (Frost, 1996).

Este parâmetro foi calculado de forma geral para todas as árvores das duas áreas de estudo e a fórmula empregada foi:

$$Y = 6,18X^{0,86}$$

Onde a variável dependente Y é o volume em  $m^3 ha^{-1}$  e a variável X é a área basimétrica (Frost, 1996).

#### **2.4.3. Determinação da produtividade potencial de carvão.**

Uma vez determinado o volume de madeira foi calculada a produtividade de carvão desde que este seja o principal uso da madeira explorada das espécies do Miombo nas comunidades rurais. Para tal efeito foi utilizada a seguinte equação:

$$Y = V_m * 0,85 * 0,23 * 1.000$$

Onde a variável dependente Y é a produtividade de madeira expressa em Kg,  $V_m$  é o volume de madeira, o valor 0,85 um factor de conversão de volume de madeira fresca em biomassa lenhosa, o valor 0,23 é um factor de eficiência dos fornos tradicionais de produção de carvão e por último o valor 1.000 é um factor de conversão de toneladas em quilogramas (Malimbwi *et al.*, 2005).

Após determinar a produtividade expressa em Kg  $ha^{-1}$  este valor foi transformado em

número de sacos de carvão por hectare desde que geralmente as comunidades rurais utilizam esta medida como unidade. Para isso o número de Kg  $ha^{-1}$  foi dividido por 50 que uma medida do peso dos sacos utilizados geralmente.

Segundo Sardinha (2008<sub>b</sub>) “o tamanho dos sacos não deve ser excessivo para que o seu manuseio se torne mais fácil. Como padrão, recomendam-se sacos que possam conter até 40 kg. Algumas vezes são usados sacos de 60 kg recorrendo ao aumento da sua capacidade com entrançados de ramos como se pratica no Município de Ecunha e que os tornam muito pesados e de manuseio difícil. Quer no carregamento quer no descarregamento do camião, tendem a ser jogados e a aumentar a percentagem de finos”. Na figura 2.5 na aldeia de Calombo ilustra o tamanho de sacos de carvão com pesos de 60 Kg como no Município de Ecunha.



Figura 2.5. Tamanho dos sacos de carvão usados na aldeia de Calombo.

#### **2.4.4. Determinação do volume de corte admissível.**

A partir dos dados dendrométricos obtidos foi calculado o volume de corte admissível que permite a sustentabilidade do sistema através de distintas operações explicadas a continuação.

A metodologia empregada foi desenvolvida pelos Pelleschi e Sanfilippo (2013) no seu trabalho para espécies do Miombo Angolano, em concreto, para a elaboração do plano de gestão de Catanda no âmbito do projecto de cooperação PIPDEFA - Programa Integrado de Protecção e Desenvolvimento das Florestas Costeiras Angolanas – DCI-ENV/2010/256-205.

#### **2.4.5. Determinação do valor de corte admissível (VCA).**

O Valor de Corte Admissível (VCA) pode-se definir como o número de árvores que podem ser cortados durante um ciclo produtivo. Neste caso, foi calculado tendo como assumido que o diâmetro mínimo de corte deve ser de 15 cm., para espécies de Miombo em Angola (Pelleschi e Sanfilippo, 2013). Desta forma a equação empregada segundo Wright (2000) foi:

$$Z = 0,5 Y + 0,2 X$$

Onde a variável dependente  $Z$  é o número de árvores que podem ser cortadas ao longo de um ciclo produtivo, a variável independente  $Y$  é o número de árvores com DAP igual ou superior ao  $D_n$  mínimo de corte e a variável independente  $X$  é o número de árvores na classe de diâmetro inferior ao  $D_n$  mínimo de corte.

#### **2.4.6. Determinação do Corte Anual Admissível (CAA).**

Para determinar o Corte Anual Admissível foi utilizado o valor de VCA, (número de árvores que podem ser cortadas durante um ciclo produtivo). Para a determinação do CAA, divide-se o valor de VCA pelos anos de vida necessários de uma árvore até atingir o diâmetro mínimo de corte (Pelleschi e Sanfilippo, 2013). O cálculo foi realizado considerando que as espécies de Miombo presente nas áreas de estudo precisam 40 anos até atingir um diâmetro mínimo de corte ( $VCA/40$ ).

Os valores relativos obtidos em cada parcela foram levados a valores absolutos expressados em  $CAA \text{ } ha^{-1}$ .

#### **2.4.7. Determinação da Produtividade de Carvão Anual Admissível.**

Para determinar a exploração sustentável foi determinada a produtividade de carvão admissível, tendo em conta o volume de corte admissível (CAA): para uma floresta que precisa 40 anos para amadurecer. Neste caso teve-se em conta a área basimétrica dos indivíduos. Para isso determinou-se o diâmetro médio e multiplicou-se pelos valores de Corte Anual Admissível (CAA).

$$Y = 6,18 X^{0.86}$$

Onde as variáveis dependente  $Y$  é o volume em  $m^3 \text{ } ha^{-1}$  e a variável independente  $X$  é a área basimétrica respectivamente. O cálculo da área basimétrica foi determinado segundo a seguinte equação:

$$X = D_n * SAA$$

Onde  $D_n$  é o diâmetro normal médio e  $SAA$  é o dado de corte anual admissível.

Uma vez determinado o volume anual admissível foi determinada a produtividade potencial de carvão segundo a fórmula empregada de forma geral (Malimbwi *et al.*, 2005).

Finalmente os valores de produtividades potencial de carvão foram transformados em sacos de carvão por hectare. Para isso o número de Kg  $ha^{-1}$  obtido foi dividido por 50 como anteriormente.

## **2.5. Fluxo de comercialização do carvão vegetal.**

Para a avaliação do fluxo da comercialização do carvão vegetal nos municípios Caála e Longonjo, partiu-se dos resultados do inquéritos aos carvoeiros, da contagem de sacos de carvão nas estradas e do registro do número de sacos em camiões que transportam carvão para outras províncias segundo controle do IDF em 2013 e 2014.

## CAPÍTULO III. DISCUSSÃO E RESULTADOS

O tipo de vegetação predominante na província do Huambo, é o Miombo. Nos municípios da Caála e do Longonjo, esta floresta encontra-se aberta desde algum tempo estando sujeita a um processo de degradação decorrente da intensa actividade humana.

Num estudo realizado recentemente na província do Huambo sobre gestão de recursos florestais (Marcelino, 2009), usando o critério da densidade populacional foram caracterizadas pelo menos duas situações distintas:

- a) Uma primeira, onde as áreas próximas dos centros urbanos que durante o conflito armado registaram um crescimento populacional que provocou uma forte pressão sobre a terra (florestas, solo, água, inertes e fauna). Os municípios da Caála e do Longonjo são exemplos paradigmáticos deste quadro de degradação.
- b) A segunda situação tem a ver com as áreas que haviam sido abandonadas pelas populações na sequência do conflito armado, o que favoreceu o processo de regeneração da floresta natural e de certa forma, da fauna. Porém, com o fim da guerra, em Abril de 2002, e o consequente regresso das populações às suas áreas de origem, estas áreas estão sob o espectro de devastação, na medida em que o fabrico de carvão tem-se intensificado não só como meio de subsistência, mas também como actividade lucrativa.

### 3.1. Identificação das espécies.

As espécies foram identificadas pelo seu nome local em língua Umbundo. Mas foi possível obter a identificação botânica de várias delas em trabalhos realizados por Baptista (2014), Miapia (2014), Santos Malengue (2014), Hossi (2014), Diniz (2006); Sardinha (2007), Van Wyk & Van Wyk, (2007), Figueiredo & Smith (2008).

Na área de estudo foram identificadas 42 espécies de árvores utilizadas pelas populações, quer na alimentação (frutos), quer para uso medicinal, quer para fabrico de artefactos, quer para lenha e fabrico de carvão (quadro 3.1).

*Brachystyergia speciformis*, *Brachystegia tamarindoides*, *Brachystyergia floribunda*, *Brachystegia boehmii*, *Brachystegia utilis*, *Julbernardia paniculata* e *Ficus sansibarica* são as mais comuns utilizadas para o fabrico de carvão. Com a excepção da última todas pertencem à família das Fabáceas, e todas são plantas de crescimento lento.

Quadro 3.1. Floresta natural (Miombo). Espécies de árvores identificadas na Região do Planalto Central, Comuna do Cuima e Catabola, Municípios da Caála e do Longonjo, Província do Huambo, República de Angola.

Ordem	Nome comum em língua nacional Umbundo	Nome científico
1.	Akunlankunlã	<i>Syzygium guineense</i> Família <i>Myrtaceae</i> <b>1</b>
2.	Capilangau	<i>Burkea africana</i> Família <i>Fabaceae</i> <b>2</b>
3.	Catetebula	<i>Uapaca sansibarica</i> Família <i>Euphorbiaceae</i> <b>1</b>
4.	Girassonde ou Umbila	<i>Pterocarpus angolensis</i> Família <i>Fabaceae</i> <b>4</b>
5.	Huku	<i>Dombeya rotundifolia</i> Família <i>Sterculiaceae</i> <b>2, 4</b>
6.	Juco ou Tuco	<i>Cordia monoica</i> , Família <i>Boraginaceae</i> <b>2</b>
7.	Lohengo	<i>Anisophyllea gossweileri</i> Família <i>Rhizophoraceae</i> <b>I</b>
8.	Lombula	<i>Uapaca kirkiana</i> Família <i>Euphorbiaceae</i> <b>1, 2, 4</b>
9.	Lohuliungo	<i>Flueggea virosa</i> Família <i>Euphorbiaceae</i> <b>1, 2, 4</b>
10.	Ochipungandembe	<i>Protea caffra</i> Família <i>Proteaceae</i> <b>2</b>
11.	Omao ou Pau-ferro	<i>Pericopsis angolensis</i> Família <i>Fabaceae</i> <b>2, 4</b>
12.	Omanda	<i>Brachystyrgia specifformis</i> Família <i>Fabaceae</i> <b>3</b>
13.	Ometi, Meti	<i>Hymenocardia acida</i> Família <i>Euphorbiaceae</i> <b>2</b>
14.	Omiã	<i>Ochna schweinfurthiana</i> Família <i>Ochnaceae</i> <b>I</b>
15.	Omone	<i>Julbernardia paniculata</i> Família <i>Fabaceae</i> <b>3</b>
16.	Onduco	<i>Brachystegia tamarindoides</i> Família <i>Fabaceae</i> <b>3</b>
17.	Ongandja	<i>Swartzia madagascarensis</i> Família <i>Fabaceae</i> <b>2, 4</b>
18.	Onundo	<i>Ficus sansibarica</i> , Família <i>Moraceae</i> <b>3</b>
19.	Ossanssa	<i>Brachystyrgia floribunda</i> Família <i>Fabaceae</i> <b>3</b>
20.	Ossesse	<i>Albizia antunesiana</i> Família <i>Fabaceae</i> <b>2, 4</b>
21.	Ossuim	<i>Monotes discolor</i> Família <i>Dipterocarpaceae</i> <b>2</b>
22.	Otchinjole	<i>Diplorynchus condylocarpon</i> Família <i>Apocynaceae</i> <b>1, 4</b>
23.	Otjilavi	<i>Gardenia volkensil</i> Família <i>Rubiaceae</i> <b>1, 4</b>
24.	Tchinjole	<i>Diplorynchus condylocarpon</i> Família <i>Apocynaceae</i> <b>1</b>
25.	Tchissolulo	<i>Combretum collinum</i> Família <i>Combretaceae</i> <b>1</b>
26.	Tende Mupa	<i>Strychnos gerrardii</i> Família <i>Loganiaceae</i> <b>2, 4</b>
27.	Thieco	<i>Brachystegia utilis</i> Família <i>Fabaceae</i> <b>3, 4</b>
28.	Ufilanganga	<i>Ozoroa insignis</i> , Família <i>Anacardiaceae</i>
29.	Ukunyambambi	<i>Cryptocarya myrtifolia</i> Família <i>Lauraceae</i> <b>2, 4</b>
30.	Umbangalunda	<i>Erythrina abyssinica</i> Família <i>Fabaceae</i> <b>4</b>
31.	Umbolobolo	<i>Cussonia angolensis</i> Família <i>Araliaceae</i> <b>2</b>
32.	Unchiã (fruto lonchiã).	<i>Parinari curatellifolia</i> Família <i>Chrysobalanaceae</i> <b>1, 2</b>
33.	Ungolo	<i>Terminalia sericea</i> Família <i>Combretaceae</i> <b>2</b>
34.	Upandadjamba ou Lussongo	<i>Vernonia myriantha</i> , Família <i>Asterraceae</i> <b>2</b>
35.	Uponlem	<i>Strychnos cocculoides</i> Família <i>Strychnaceae</i> <b>1</b>
36.	Upu	<i>Rothmannia engleriana</i> Família <i>Rubiaceae</i> <b>2</b>
37.	Uquecamahossi	<i>Trimeria grandifolia</i> , Família <i>Flacourtiaceae</i> <b>2</b>
38.	Usangala	<i>Ozoroa dekintiane</i> Família <i>Anacardiaceae</i> <b>2</b>
39.	Ussamba	<i>Brachystegia boehmii</i> Família <i>Fabaceae</i> <b>3, 4</b>
40.	Utata	<i>Securidaca longepedunculata</i> Família <i>Polygalaceae</i> <b>2, 4</b>
41.	Utuatua	<i>Schrebera trichoclada</i> Família <i>Oleaceae</i> <b>2</b>
42.	Uvendavenda ou Ulombe	<i>Cryptocarya wyliei</i> Família <i>Lauraceae</i> <b>1</b>
<b>1. Alimentação; 2. Fins medicinais; 3. Carvão; 4. Artefactos</b>		

### 3.2. Cálculo das áreas das aldeias Nazaré e Calombo.

Os limites da área que abrange cada aldeia foram demarcados sobre uma fotografia obtida do *Google earth*, cuja escala foi estimada a partir da correlação de distância de dois pontos no terreno e a distâncias dos mesmos sobre a fotografia. Foram eleitos duas duplas de pontos para cada uma das aldeias segundo se mostra nas figuras 3.1 e 3.2.



Figura 3.1. Distâncias dos dois pontos duplos AB e CD na fotografia e no terreno (Aldeia de Nazaré).

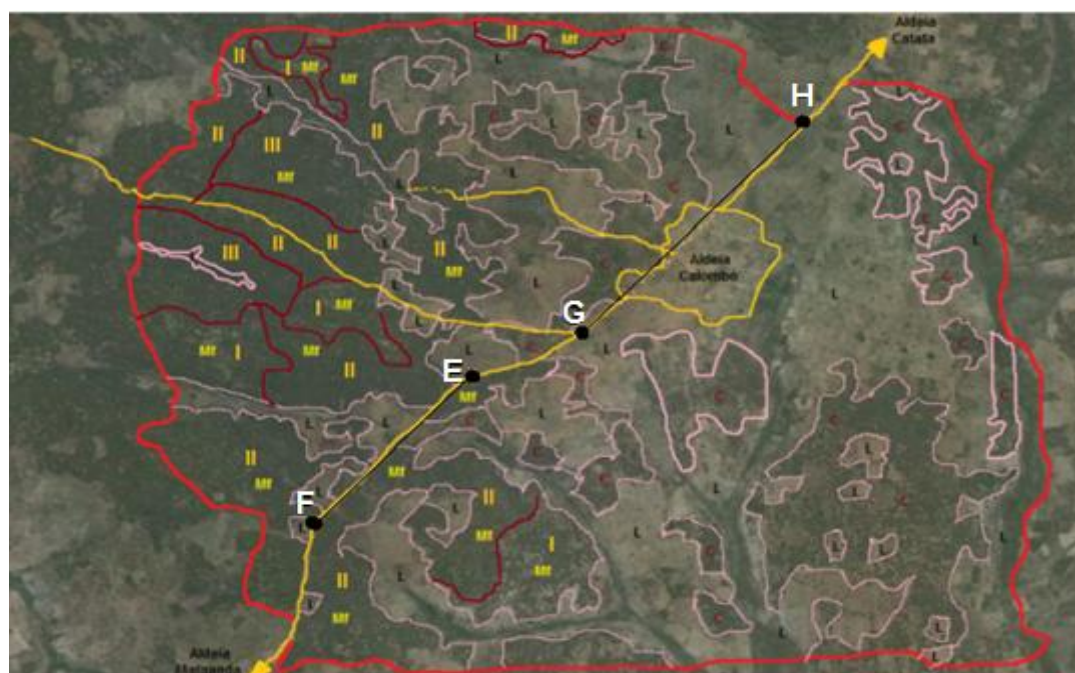


Figura 3.2. Distancias dos dois pontos duplos EF e GH na fotografia e no terreno



(Aldeia de Calombo).

A escala foi estimada pela fórmula:  $\frac{1}{E} = \frac{1}{\frac{Df}{Dt}}$

Onde:

$Df$  = distância entre os pontos na fotografia

$Dt$  = distância dos mesmos pontos no terreno

Segundo se mostra no quadro 3.2 o valor médio da escala arredondado é aproximadamente 1:26300 e a discrepância das escalas para Nazaré é de 0,13% e 0,53 para Calombo, ou seja, menor do que 1%, considerando-se muito aceitável.

Quadro 3.2. Valores médios das escalas e a suas discrepâncias da fotografia utilizada para o desenho do plano das aldeias e para o cálculo das áreas.

Aldeia	Pontos	Df (mm)	Dt (mm)	$\frac{1}{E}$	Diferenças	Valor médio	Discrepâncias (%)
Nazaré	AB	15	395000	26333	33	26350	0,1265
	CD	30	791000	26366			
Calombo	EF	35	924200	26405	205	26303	0,5345
	GH	50	1310000	26200			
Valor médio da escala $\cong 26300$				26326			

Como a escala tem um valor modular de 26300, significa que 1 cm sobre a fotografia é equivalente a 263 m sobre o terreno. Portanto, para o cálculo da área traçou-se sobre a fotografia uma grelha quadriculada com distância entre linha de 0,5 cm, equivalente aproximadamente a 131.5 m no terreno (figuras 3.3 e 3.4).



Figura 3.3. Plano da aldeia de Nazaré com a delimitação das áreas pelo seu uso e com a sua respectiva grelha para o cálculo das áreas e a localização das unidades de amostragem.



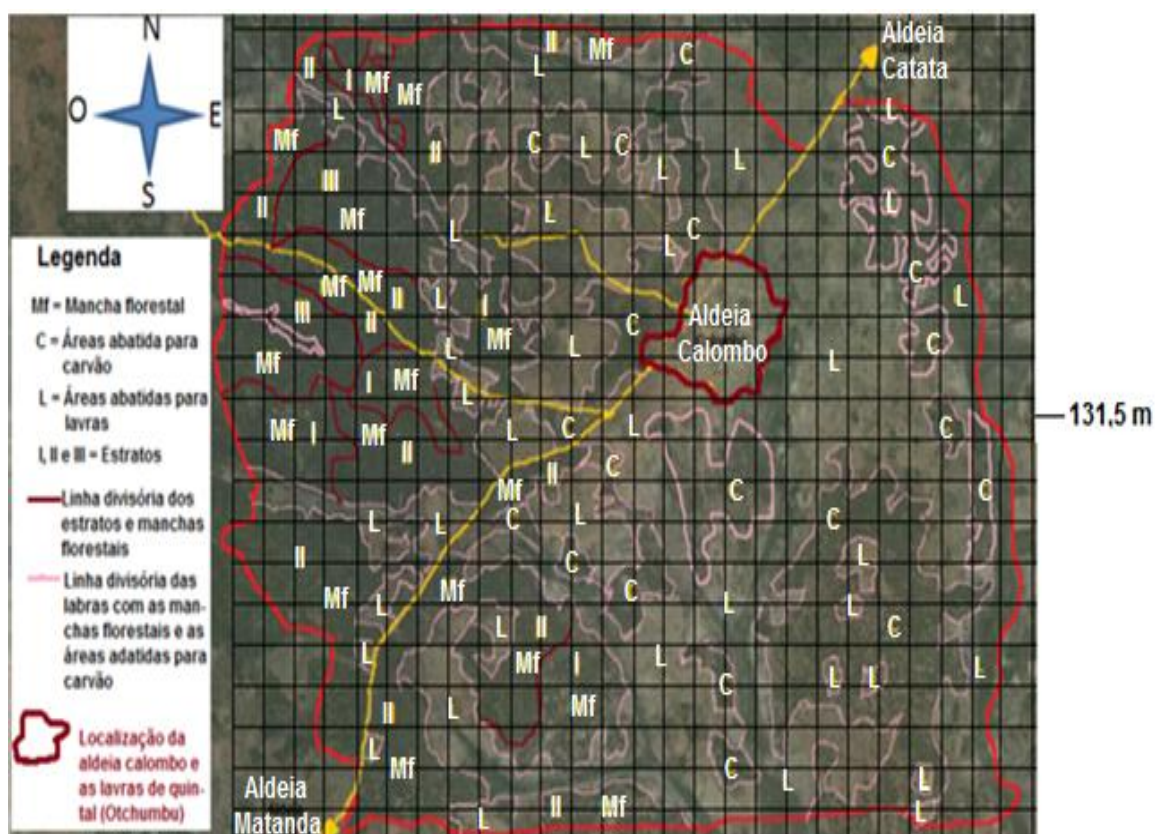


Figura 3.4. Plano da Aldeia de Calombo com a delimitação das áreas pelo seu uso e com a sua respectiva grelha para o cálculo das áreas e a localização das unidades de amostragem.

Como se mostra nas figuras 3.3 e 3.4 a área que abrange cada aldeia foi delimitada de acordo com o seu uso actual, as quais foram nomeadas como:

Mf = Mancha florestal em exploração para a produção de carvão ou para culturas agrícola;

C = Áreas que se exploraram para produzir carvão e utilizadas posteriormente em cultura agrícola e depois abandonadas. Outras foram cortadas para produzir carvão, mas não se fez nenhuma cultura agrícola. Todas estas áreas estão agora em processo de recuperação.

L = Área que se utiliza na altura em cultura agrícola para a subsistência das famílias dos aldeãos.

Para estimar a área considerou-se que a área de cada quadrícula é de  $(131,5 \times 131,5) / 10000 = 1,73$  hectares.

Portanto a área dos respectivos tipos de usos se determinou pelo produto da área da quadrícula e o número de quadrículas abrangida na área (quadro 3.3).

Para o caso da aldeia de Calombo fez-se também uma estratificação das manchas florestais baseada na densidade e o volume da massa. Estes estratos foram identificados como I, II e III, segundo o grau de densidade e volume (quadro 3.4).

Quadro 3.3. Resultado do cálculo das respectivas áreas pelo seu uso.

Municípios	Comunas	Aldeias	Mancha florestal (ha)	Carvão (ha)	Campos (ha)	Aldeia (ha)	Total (ha)
Caála	Cuima	Calombo	308	186,5	412,2	21,7	928,4
%			33,2	20,1	44,4	2,3	100,0
Longonjo	Catabola	Nazaré	125,8	288,5	351,4	26,0	791,7
%			15,9	36,4	44,4	3,3	100,0

Quadro 3.4. Áreas dos estratos nas Manchas Florestais da Aldeia de Calombo.

Estrato	Área (hectare)	$G_h$ ( $m^2 ha^{-1}$ )	$V_h$ ( $m^3 ha^{-1}$ )
I	49,9	10	34
II	203,9	16	66
III	54,2	22	112
Total	308,0	16*	69*
* Representa o valor médio dos três estratos			

### 3.3. Diagnóstico da situação socioeconómica e produtiva da produção de carvão vegetal nos municípios da Caála e Longonjo e seus fluxos de comercialização.

Nesta epígrafe faz-se uma avaliação da situação socioeconómica, bem como do rendimento da produção de carvão vegetal, seus fluxos de comercialização e análise para avaliar cada um dos aspectos.

#### 3.3.1. Diagnóstico da situação socioeconómica nas aldeias de Nazaré e Calombo.

Para o diagnóstico da situação socioeconómica nas duas aldeias teve-se em conta os resultados do inquérito realizado nas duas comunidades, onde foram inquiridas um total de 100 pessoas em cada uma das aldeias, segmentadas em mulheres e homens, segundo mostra-se na linha (a) do ANEXO V.

Na segmentação dos habitantes entrevistados nas aldeias de Nazaré e Calombo em homens e mulheres em representação do total de habitante dessas duas aldeias foi avaliada em primeiro lugar o comportamento das idades e o nível de escolaridades das mesmas.

Na sua grande maioria, os habitantes entrevistados foram homens 69% do total entrevistado, enquanto as mulheres abrangeram 31%. Com respeito as idades médias observa-se, que

45,7% dos homens têm idade entre 36 e 55 anos e 33,3% têm idade média acima de 55 anos e só 21,0% têm entre 18 e 35 anos. No entanto a maior percentagem das mulheres entrevistadas (45,1%), têm mais de 55 anos de idade e 32,3% têm idade média entre 36 e 55 anos enquanto só 22,6% atingem idades média entre 18 e 35 anos.

Relativamente a percentagem de mulheres com mais de 55 anos de idade é superior à percentagem de homens, enquanto nas idades entre 36 e 55 anos a percentagem de homens é superior à percentagem de mulheres. A percentagem de homens e mulheres com idades entre 18 e 35 anos, praticamente é igual mas muito baixo se compara-se com as outras categorias de idades.

Em geral do total de habitantes inqueridos 37% têm mais de 55 anos, enquanto 41,5% têm idades entre 36 e 55 anos e só 21,5% têm idades entre 18 e 35 anos.

Os dados anteriores indicam que a substituição dos mais velhos para dar continuidades ao trabalho no campo está em perigo (figura 3.5).

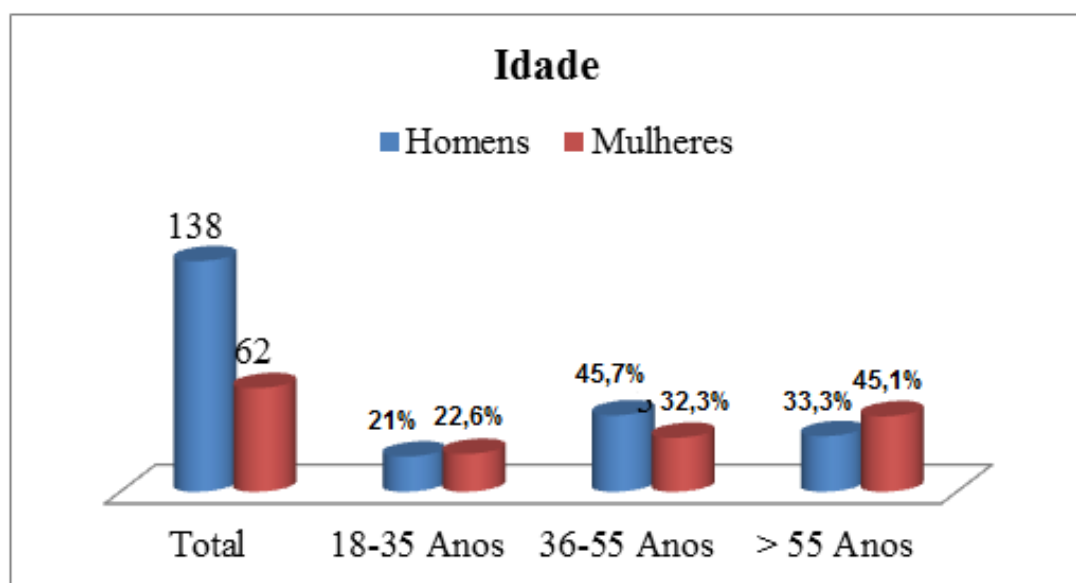


Figura 3.5. Percentagens das idades médias dos habitantes em relação ao total de homens e mulheres entrevistados nas aldeias de Nazaré e Calombo.

A figura 3.6 mostra o comportamento das idades médias em cada uma das aldeias (Calombo e Nazaré). Observa-se que em ambas aldeias a percentagem de homens e mulheres com idade entre 18 e 35 anos é baixa, comportando-se sensivelmente similar nas duas aldeias a percentagem com idade média entre 36 e 55 anos. Mas é significativo em ambas aldeias que as mulheres têm a maior percentagem na idade superior aos 55 anos.

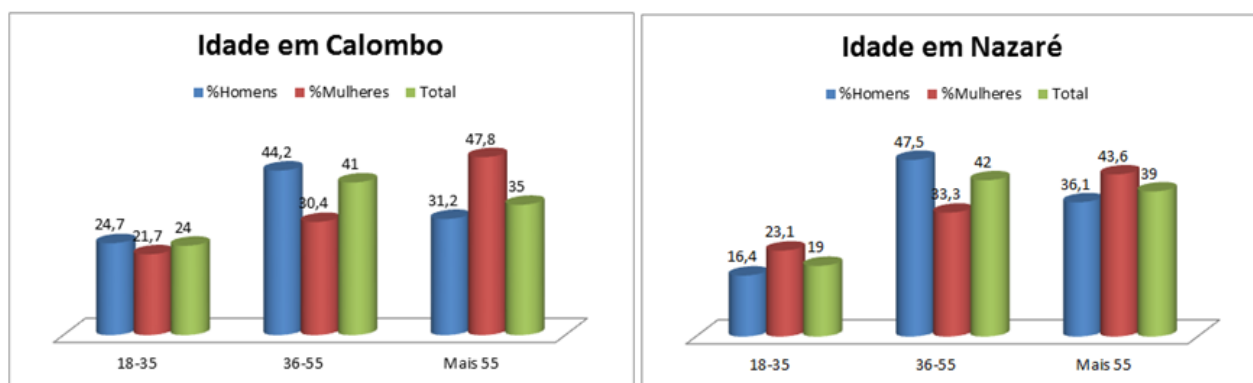


Figura 3.6. Idades em percentagem das pessoas entrevistadas nas aldeias de Nazaré e Calombo.

O nível de escolaridade é muito baixo pois só 0,7% dos homens tem mais de sexta classe e não há nenhuma mulher com este nível de escolaridade, enquanto 31,9% dos homens e 50% das mulheres estão sem estudos, 31,9% dos homens e 38,7% das mulheres têm de 1ª até 4ª classe e somente 28,3% dos homens e 11,3% das mulheres têm de 5ª até 6ª classe (figura 3.7). 35,7% dos entrevistados não foram à escola, e os que a frequentaram apresentam um nível de escolaridade entre a 1ª classe e a 6ª classe. A percentagem de mulheres com nível de escolaridade é muito mais baixo do que os homens.

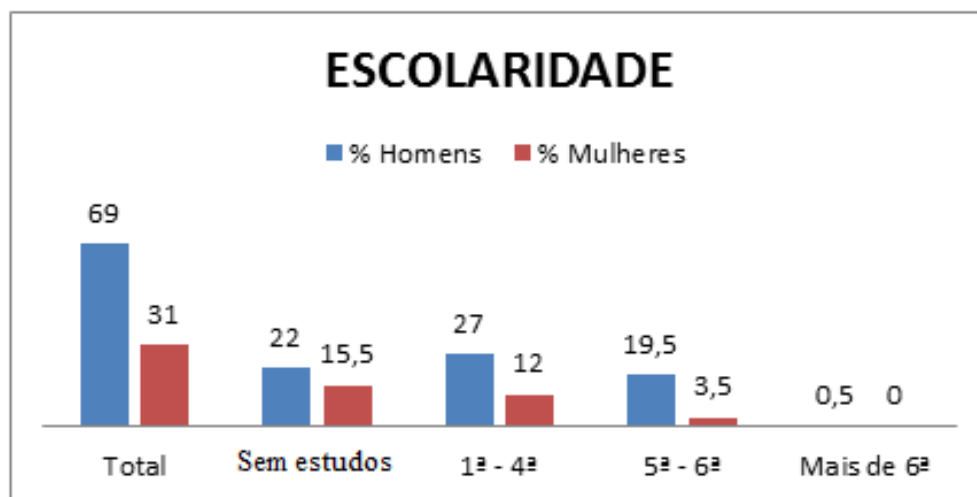


Figura 3.7. Percentagens das escolaridades médias dos habitantes em relação à percentagem de homens e mulheres entrevistados nas aldeias de Nazaré e Calombo.

Na figura 3.8 se mostra o comportamento do nível de escolaridades dentro das respectivas aldeias de Nazaré e Calombo. Relativamente ao nível de escolaridade é mais baixo nas mulheres do que nos homens em ambas aldeias. Observa-se também, que o nível de escolaridade em Calombo é mais baixo do que em Nazaré.

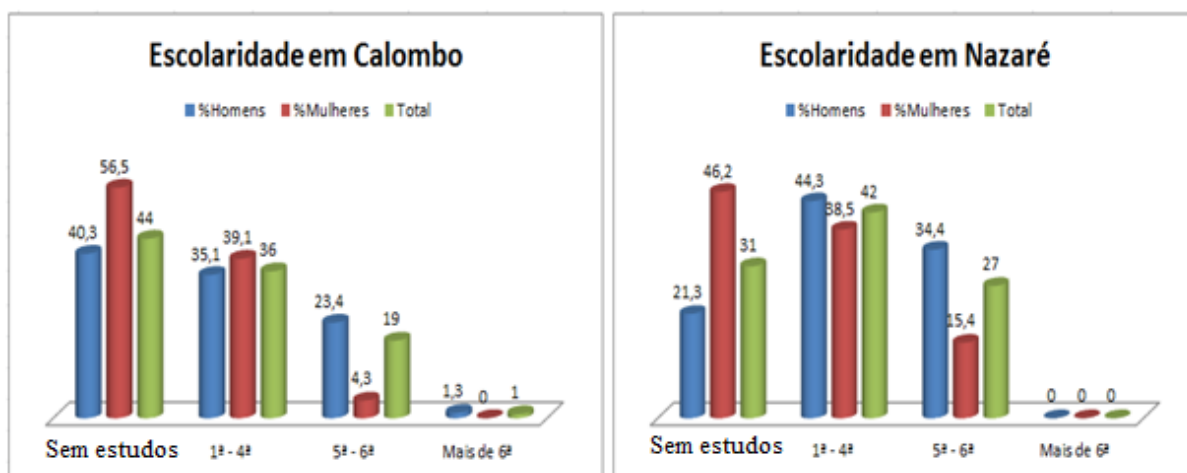


Figura 3.8. Escolaridade em percentagem das pessoas entrevistadas nas aldeias de Nazaré e Calombo.

Na linha (b) do ANEXO V, o resultado do inquérito deu que todas as pessoas inquiridas nas duas aldeias dedicam-se a agricultura como principal ocupação e ainda que só dois têm emprego (os sobas). Quanto a forma como adquiriram a terra, 70,5% expressaram que sua aquisição foi por herança, enquanto 22% obtiveram a terra por atribuição de parentes e 7,5% a terra foi adquirido em troca de alguns bens.

A população rural dos municípios estudados tem como única fonte económica os produtos agrícolas que utilizam para a subsistência familiar e a venda do remanescente nas estradas e em pequenas praças improvisadas.

Além dos produtos agrícolas inclui-se como principal fonte económica o carvão vegetal, o que implica grandes desmatamentos de maneira insustentável, segundo pode observar-se na figura 3.9.



Figura 3.9. a) Corte raso numa área de Miombo com muito baixo rendimento em volume e b) Área em muito mau estado de recuperação depois de ter sido usada longo tempo em culturas agrícola.

### **3.3.1.1. Modo de vida nas aldeias de Nazaré e Calombo.**

Conforme expõe Oliveira (2012) a investigação na área da pobreza requer também o estudo das práticas quotidianas que se estabelecem, de forma a ultrapassar os constrangimentos que enfrentam. Os meios de vida rurais em Angola, baseiam-se predominantemente na agricultura de sequeiro e na pecuária, bem como na pesca artesanal na proximidade de rios e lagos. Estes são complementados e diversificados pela recolha, utilização e comércio de uma série de produtos naturais, assegurando a sobrevivência da população pobre, especialmente durante os períodos difíceis como os períodos de seca. Em Angola, tal como noutras regiões da África Austral, os meios de vida das famílias e comunidades rurais dependem de forma crítica do regime de propriedade da terra e dos direitos de acesso a recursos que, por sua vez, são determinados ou influenciados pela política e legislação fundiária (Em: <http://www.kunenerak.org/pt/pessoas/people+and+environment/livelihoods/Livelihoods+Angola.aspx>). Os municípios do Longonjo e da Caála, bem como a suas respectivas aldeias não ficam fora deste contexto.

O modo de vida não só é o estudo da distribuição dos rendimentos, das carências e privações e das suas causas e consequências, mas igualmente das práticas quotidianas que se estabelecem, de forma a ultrapassar os constrangimentos que enfrentam (Oliveira, 2012).

É nesse contexto que se insere a importância de caracterizar o modo de vida dos camponeses nas duas aldeias, objecto de estudo de caso dos municípios do Longonjo e Caála.

O número médio de filhos por família é em média 6,2 e muitas crianças em idade escolar só a frequentam, até a 6ª classe e muitas não a frequentam porque têm que se transladar para outras aldeias, embalas ou para a comuna porque não existe escola na sua aldeia. No caso de Nazaré a escola está na comuna de Catabola e no caso de Calombo as crianças frequentam a escola na aldeia de Catata.

Os jovens e algumas crianças ajudam as famílias nas actividades produtivas sendo obrigados a abandonar a escola, mesmo antes de atingir a 6ª classe, pois não contam com recurso financeiro nem condições para continuar numa outra localidade.

A maioria das habitações são construídas com adobe, as coberturas são, principalmente, de capim em Nazaré e em Calombo predominam as coberturas de chapas de zinco, o chão nas habitações de ambas aldeias é de terra. O abastecimento de água é feito a partir de riachos e de poços; a distância percorrida para proceder à recolha de água dos riachos varia entre 1,0 e 2.0 Km e é essencialmente desempenhada por mulheres e crianças.

Segundo PAM/VAM Angola (2005) no Planalto Central a agricultura é o principal modo de vida, praticado por 94% da população rural. Destes agregados 60% também cria gado bovino, mas apenas 22% criam outros tipos de animais, 60% deles não tem rendimento adicional para complementar a agricultura.

As duas principais fontes de rendimento são a venda de produtos agrícolas (a batata, o feijão e as hortícolas), produzem os rendimentos mais elevados e trabalho remunerado.

O trabalho permanente está disponível para apenas 7% das famílias. As mulheres que participaram nos grupos focais sentem fortemente que o mercado favorece a mão-de-obra masculina e também que ele constitui uma fonte de rendimento sazonal, com elevados níveis de competição, proporcionando um aumento de rendimento diminuto (PAM/VAM Angola, 2005).

Pelo exposto anteriormente é também válido para a população rural dos municípios da Caála e Longonjo como partes do planalto central.

A produção de carvão não é uma actividade agrícola isolada. É um sistema de uso da terra, aperfeiçoado ao longo de décadas. No caso das aldeias de Nazaré e Calombo, 100% dos habitantes inquiridos são donos de um campo de culturas e outros têm mais do que um campo de culturas segundo mostra-se na linha (c) do ANEXO V.

Como se pode observar nas duas aldeias são exploradas os cinco tipos tradicionais de campos de culturas, mas os camponeses em Calombo exploram maior quantidade de tipos de culturas com destaque nos tipos Mongongo, Onaka e Ombanda nessa ordem.

Na figura 3.10 mostra-se que das 200 pessoas inquiridas das duas aldeias os tipos de campos de culturas agrícolas que utilizam são o Mongongo (71%), Ombanda (63%), Otchumbo (62%) e Onaka (61,5%). Enquanto o tipo de campo de cultura Elunda é utilizado por 39% dos camponeses de ambas aldeias.

Os dados anteriores mostram que os camponeses das duas aldeias para ter vários tipos de campos de culturas tiveram que desflorestar vários hectares de florestas ou herdaram áreas já desmatadas, cuja madeira foi utilizada na produção de carvão vegetal.

Além das áreas que estão explorando na actividade agrícola já tiveram explorações em outras áreas, que supostamente abandonaram em procura de novas áreas.



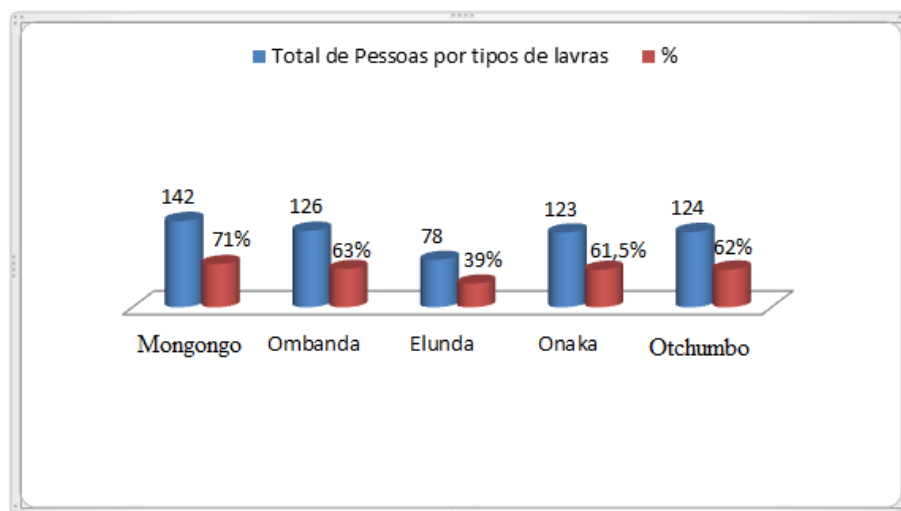


Figura 3.10. Total e percentagem de pessoas que exploram as distintas formas de campos de culturas nas duas aldeias.

Na linha (d) do ANEXO V mostra-se o total de camponeses e a percentagem dos mesmos que já tiveram mais de um campo de culturas nas respectivas aldeias estudadas.

Na aldeia de Nazaré 19% dos camponeses não tiveram um outro campo de culturas, enquanto 57% tiveram entre 1 e 2 campos de culturas e só 24% tiveram entre 2 e 3 campos. 50% disseram que aumentaram o número de campos para aumentar a produtividade e o outro 50% disseram que o aumento foi para manter à família.

No caso da aldeia de Calombo se observa que só 10% dos camponeses não tiveram outros campos de culturas, 28% tiveram entre 1 e 2 campos, 41% entre 3 e 4 campos e 21% tiveram entre 5 e 6 campos de culturas. Indagados sobre as causas do aumento dos campos de culturas, só 10% referiram para aumentar a produção, enquanto 87% disseram para manter à família.

Na figura 3.11 se mostram as percentagens que tiveram mais de um campo de culturas considerando as duas aldeias. Das 200 pessoas entrevistadas em ambas aldeias, só 14,5% não tiveram um outro campo, enquanto 42,5% teve entre 1 e 2 campos, 32,5% entre 3 e 4 campos e 10,5% tiveram entre 5 e 6 campos. 31,5% dos inqueridos disseram que o aumento do número de campos foi para incrementar a produção e 68,5% afirmam que foi para manter à família.

Em resumo se pode dizer, conforme mostra-se na linha (d) do ANEXO V, que o aumento do número de campos de cultivo por cada um dos camponeses não era, geralmente, para buscar lucro, senão para melhorar alimentação da família. O lucro e os ingressos saem da produção e venda do carvão vegetal.



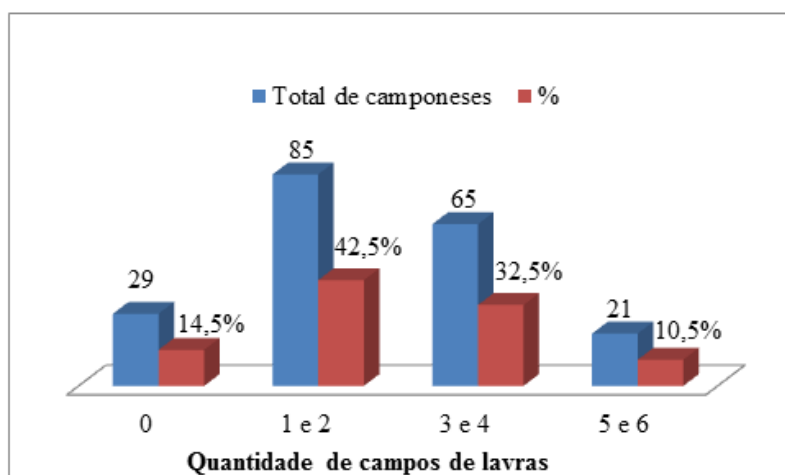


Figura 3.11. Total e percentagem de camponeses que tiveram mais de um campo de culturas nas aldeias de Nazaré e Calombo.

Quanto as culturas que fazem, observa-se na linha (e) do ANEXO V que têm prioridades pelo cultivo de milho, feijão, batata rena, bata doce e hortícolas.

Geralmente estas culturas se realizam em pequenos campos com menos de 1 ha. Na Nazaré alguns camponeses têm campos com superfície com mais de 1 ha podendo atingir 4 hectare, mas os rendimentos são geralmente baixo, embora esta informação não ser confiável pelo facto de não existir um controle exacto sobre os rendimentos.

Em Calombo todos os campos de cultivo têm superfícies menores de 1 ha e os rendimentos parecem ser também relativamente baixos como em Nazaré, apesar de que em Nazaré 33 camponeses disseram ter produções de milho acima de 400 Kg. Nenhuma das pessoas inquerida em Nazaré disse que cultivava a batata rena.

Segundo se mostra na linha (f) do ANEXO V, geralmente se faz rotação de culturas, mas não se realiza da forma adequada, pois em ambas as aldeias fazem-se rotações das mesmas culturas de forma consecutiva no mesmo campo. As primeiras culturas que se realizam são o milho e o feijão seguindo-se com batata doce, batata rena e hortícolas.

Quanto ao número de anos de pousio pode-se observar na linha (g) do ANEXO V que em ambas as aldeias o tempo máximo de pousio é de dois anos, sendo insignificante o número de camponeses que deixam a área em pousio mais de cinco anos. No quadro 3.5 apresentam-se os resultados referentes ao pousio.

Em Nazaré 91% dos camponeses fazem pousios de dois anos e 9% de um ano, enquanto em Calombo 28% dos camponeses fazem dois anos de pousio e 69% faz um ano. Considerando

ambas as aldeias, em conjunto pode-se observar que 59,5% dos camponeses deixam dois anos de pousio e 39% deixam um ano, enquanto só 1,5% deixam mais de cinco anos.

98% dos camponeses em Nazaré e 94% em Calombo não fazem qualquer cultura no pousio. Em geral 96% dos camponeses não cultivam no pousio e só 4% dos 200 inqueridos cultivam (quadro 3.5).

Quadro 3.5. Camponeses inqueridos sobre o pousio.

Anos de pousio	1	2	3	4	5	+ 5 anos
Camponeses inqueridos		78	119			3
Percentagem		39	59,5	0	0	1,5
Plantam algo no pousio		Sim	Não			
Camponeses inqueridos		8	192			
Percentagem		4	96	0	0	0

O uso de adubo e estrume é mostrado no ANEXO V linha (h). No caso da aldeia de Nazaré só 8% dos camponeses usam adubo e 12% usam estrume. O adubo se usa principalmente nas culturas de milho e feijão, enquanto o estrume usa-se nas culturas de milho, feijão, batata rena e batata doce.

Na aldeia de Calombo 23% dos camponeses usam adubos nas culturas de milho e feijão, enquanto 80% dos camponeses usam estrume, principalmente nas culturas de milho, feijão, batata rena e hortícolas. Na aldeia Calombo a proveniência do estrume é do próprio gado dos camponeses.

O facto do baixo uso de adubo pelos camponeses das duas aldeias deve-se a não disponibilidade de dinheiro.

Só se utiliza tracção animal, pois nenhuma das aldeias dispõe de máquinas agrícolas pelo que a produtividade do trabalho é sem duvida, baixa (linha (i) do ANEXO V).

A mão-de-obra que se utiliza na exploração agrícola é fundamentalmente familiar e o número de membros das famílias que trabalham nos campos variam de 1 a 7 em Nazaré e de 1 a 8 em Calombo (ANEXO V, linha (j)).

O número de filhos que trabalha na exploração agrícola também varia de 1 a 6 em Nazaré e de 1 a 8 em Calombo.

As mulheres são as que mais trabalham na exploração agrícola. Em nenhuma das aldeias há assalariados, pois normalmente os camponeses não contam com recursos financeiros para pagar mão-de-obra assalariada.

Segundo mostra-se na linha (k) no ANEXO V, onde se apresenta a percentagem de camponeses que têm campos de quintal (Otchumbo) e Onaka, 91% e 64% em Nazaré e Calombo respectivamente têm campos de quintal, bem como 76% em Nazaré e 74% em Calombo também têm o tipo de campo Onaka. Nestes dois tipos de campos cultiva-se principalmente milho, feijão e hortícolas em Nazaré. Enquanto em Calombo se cultiva milho, feijão, batata doce e hortícola.

91% dos entrevistados em Nazaré e 80% em Calombo afirmaram que os produtos do campo de quintal são para a alimentação da família. Neste caso 73% dos habitantes de Nazaré disseram que os produtos obtidos no quintal ou Otchumbo são suficientes para sustento da família, relativamente a isto em Calombo não se emitiu opinião nenhuma. Porém 68% dos habitantes entrevistados em Calombo e 72% em Nazaré consideram que a produção dos campos Onaka é suficiente para alimentar à família.

Dos aspectos analisados no ANEXO V, pode-se concluir que os campos de culturas são utilizados durante longos períodos, permanecem poucos anos em pousio, utiliza-se baixo teor de adubos e estrume, não há uma correcta preparação dos solos para os diferentes tipos de culturas agrícolas e a má rotação das diferentes culturas, bem como a falta de preparação técnica dos camponeses na exploração agrícola, são as principais causas dos baixos rendimentos na produção agrícola e a perda da capacidade produtiva dos solos. Por isso quase toda a produção agrícola é usada para o sustento da família, e só um pequeno excedente se utiliza para a venda e obter pequenos recursos financeiros. Por este motivo os camponeses tem de recorrer a floresta especialmente para fabricar carvão vegetal e assim aumentar as suas fontes de rendimento, devido a este ter uma grande demanda no mercado.

Daí se deriva a estreita relação da população rural do planalto central e particularmente dos municípios da Caála e Longonjo com a floresta de Miombo, pois não só fornecem madeiras de construção e lenha para a produção de carvão vegetal como fonte financeira.

### **3.3.1.2. Relação das comunidades com a floresta.**

Em Angola, como na maior parte dos países africanos, as diferentes comunidades e os diferentes grupos étnicos têm tradicionalmente a floresta como parte importante da sua vida.

Antes de quaisquer outras fontes, é da floresta que tiram parte considerável dos recursos necessários para a sua subsistência.

As conclusões do relatório social de Angola (2013), produzido pelo Centro de Estudos e Investigação Científica (CEIC) da Universidade Católica de Angola, foram transmitidas em Luanda durante a apresentação do documento pelo investigador Nelson Pestana. A título de exemplo foi referido na apresentação deste estudo que 63% dos agregados familiares vivem em habitações com tecto de zinco e que mais de 55% da população utiliza combustível sólido, como lenha, carvão, palha e papelão. Isto apesar de Angola ser o segundo maior produtor de petróleo da África Subsaariana.

O uso da lenha e carvão representa 56,8%, seguido do petróleo com 41,7%, electricidade com 1,45% e o gás natural representa apenas 0,1%. Calcula-se que as necessidades anuais de lenha e carvão vegetal rondam aos 6 milhões de metros cúbicos por ano, o que corresponde a aproximadamente 510 milhões de dólares. Por isso, Angola deve promover gradualmente a substituição do consumo de lenha e do carvão vegetal, por gás. (Fonte: Angola Digital, 2008-03-28).

No entanto, uma combinação de factores, incluindo restrições legais à produção, falta de assistência aos produtores e falta de visão sistemática está resultando no abandono da actividade e na substituição das florestas nativas por plantações de eucaliptos.

No ANEXO VI, apresentam-se alguns dados relacionados com o uso de produtos da floresta pela população das duas aldeias.

Como pode-se observar, a totalidade dos habitantes inqueridos nas duas aldeias usam produtos da floresta. 100% dos habitantes inqueridos em Nazaré usam lenha, enquanto em Calombo 94%.

Quanto a produção de carvão vegetal 82% dos inqueridos em Nazaré produz e usa carvão, enquanto em Calombo 94% dos inqueridos produzem e utilizam carvão vegetal. 55% na Nazaré colhem frutos e cogumelos, enquanto em Calombo 96% dos habitantes inqueridos colhem frutos e cogumelos.

A figura 3.12 mostra o volume de produção de sacos de carvão, segundo critérios dos inqueridos, nas aldeias de Nazaré e Calombo, onde a maior percentagem dos produtores de carvão atingem volume de produção de 100 a 200 sacos, quer dizer 67,1% dos produtores em Nazaré e 66,0% em Calombo.

14,6% e 19,1% dos inqueridos em Nazaré e Calombo respectivamente disseram que produzem entre 201 e 400 sacos de carvão, enquanto 18,3% em Nazaré e 14,9% em Calombo produzem entre 401 e 700 sacos de carvão.

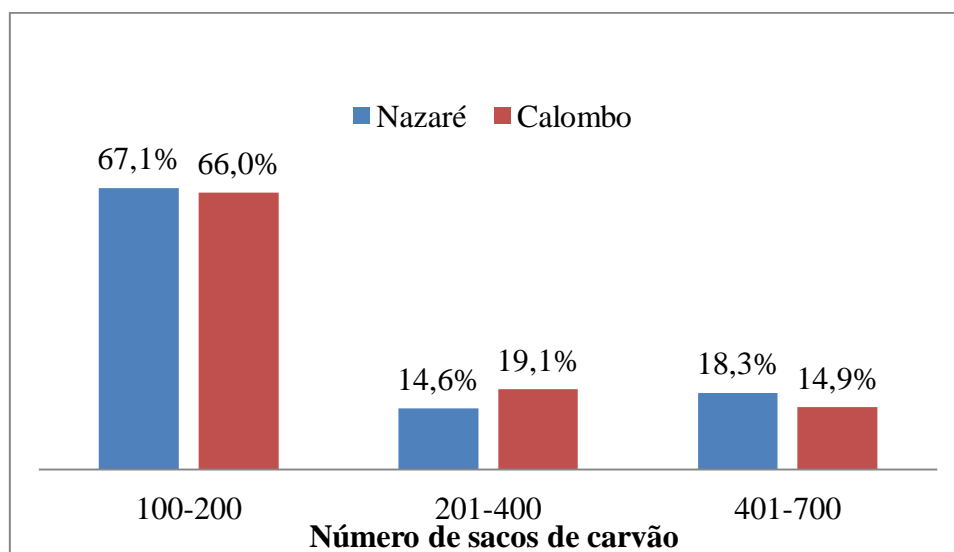


Figura 3.12. Produção de sacos de carvão pelos habitantes das aldeias de Nazaré e Calombo.

Os rendimentos da produção de carvão em Kwanzas (Kz) coincidem com os volumes de produção em sacos de carvão, onde 67,1% dos produtores em Nazaré e o 66,0% em Calombo disseram atingir rendimento entre Kz 50.000,00 e 100.000,00, enquanto 14,6% e 19,1% dos inqueridos em Nazaré e Calombo respectivamente disseram que atingem rendimentos de Kz 150.000,00 e 18,3% em Nazaré e 14,9% em Calombo têm os maiores rendimentos que atinge montante até Kz 200.000,00 (ANEXO VI).

### 3.3.1.3. Grau de importância que as populações conferem à plantação de árvores florestais e motivações para plantarem árvores.

Apesar da estreita relação das comunidades com a floresta e a sua dependência da mesma conferem em geral, baixo grau de importância às plantações florestais. E portanto manifestam também baixo grau de motivação para plantarem árvores.

No ANEXO VII, estão os resultados do inquérito para cada uma das questões relacionadas com o grau de importância que as duas populações conferem à plantação de árvores florestais e se estão motivados ou são capazes de plantar árvores. No fim do ANEXO referem-se os valores médios absoluto e em percentagem das opiniões dos habitantes inqueridos, baseado numa escala de qualificação de 3, 2, 1 e 0. Quer dizer:

- qualificação de 3 os que consideram muito importante a plantação de árvores,
- qualificação de 2 os que conferem importância media a plantação de árvores,

- qualificação de 1 os que consideram pouco importante a plantação de árvores, e
- qualificação de 0 os que consideram sem importância a plantação de árvores.

Como se pode observar na figura 3.13, só entre 42% e 43% conferem muita importância à plantação de árvores florestais, não havendo praticamente diferença entre as aldeias nem entre estas com o total geral.

Também não existem grandes diferenças entre os que conferem importância meia às plantações de árvores, com valores médios que flutuam entre 24% e 29%. Merece destaque as percentagens dos que consideram que a plantação de árvores florestais não tem importância flutua entre 18% e 19%, com valores médios poucos significantes entre as aldeias e o valor médio total.

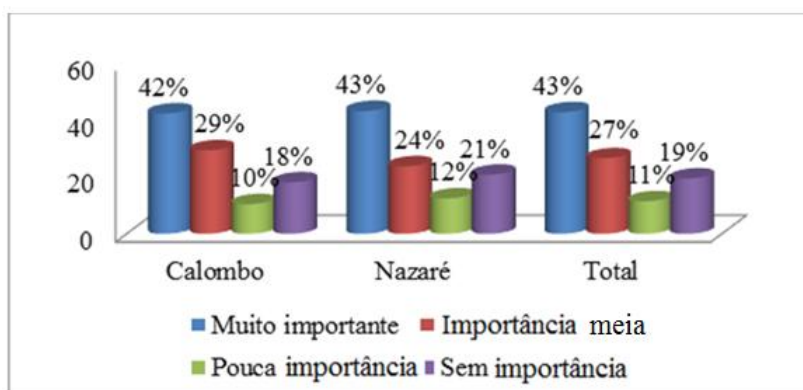


Figura 3.13. Grau de importância que as populações conferem à plantação de árvores florestais.

A figura 3.14 mostra o grau de motivação que tem as populações de Calombo e Nazaré para plantar árvores a partir da importância que as mesmas conferem. Só 1,5% da população de Nazaré considera que a plantação de árvores florestais ser muito importante e 2,5% tem importância meia, 66,5% que tem pouca importância e 29,5% considerou sem importância

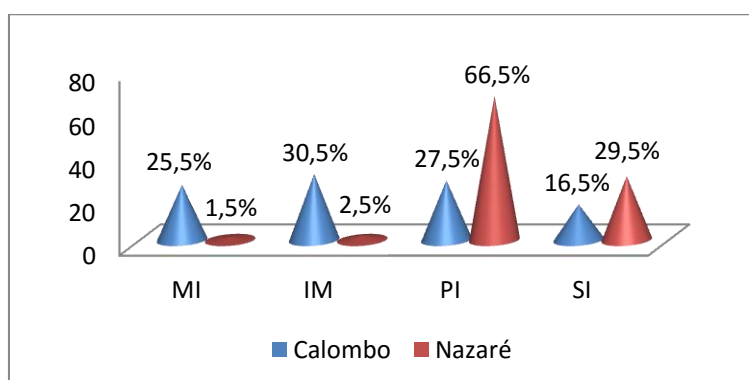


Figura 3.14. Grau de Motivação das populações de Nazaré e Calombo para plantarem árvores.

No caso dos habitantes da aldeia Calombo, 25,5% dos habitantes conferem muita importância à plantação de árvores e para 30,5% tem importância meia, para 27,5% confere pouca importância e para 16,5% sem importância.

No conjunto das 2 aldeias, 49% dos habitantes pouca importância à plantação de árvores e 30% sem importância, entanto 4% muita importância e para 17% importância meia (figura 3.15).

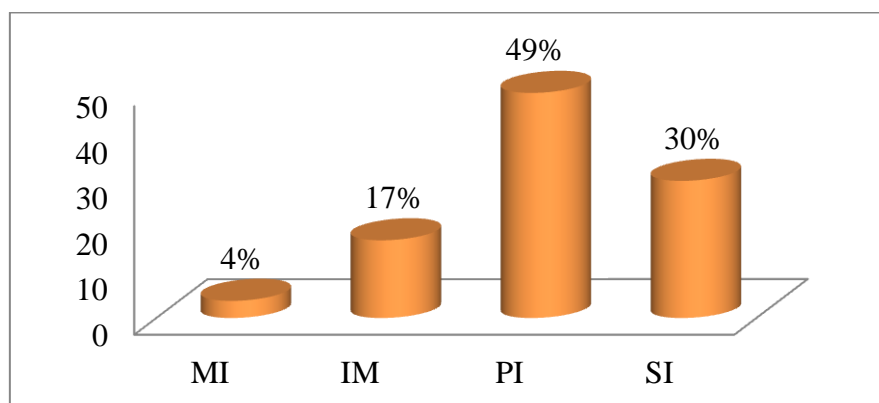


Figura 3.15. Grau de motivação das populações para plantarem árvores.

Estes resultados das figuras 3.12 e 3.13 estão em correspondência com as respostas às perguntas 46 a 49 do inquérito realizado aos carvoeiros das duas aldeias segundo mostra-se no quadro 3.6, extraído a partir do ANEXO VIII.

Quadro 3.6. Opinião dos carvoeiros com relação às florestas cortadas e o seu estado actual e passado, sobre a base do inquérito a 61 carvoeiro da aldeia de Nazaré e 77 da aldeia de Calombo.

Nº	Pergunta	Nazaré	Calombo
46	O que é que faz depois de abater a mata?	19 Fazem uma cultura (31,1%) e 42 Não fazem nada (68,9%).	16 Fazem uma cultura (20,8%) e 61 Não fazem nada (79,2%).
47	Como é que pensa que vai manter a sua profissão?	- 100% responderam que a floresta vai crescer ao fim de algum tempo.	- 100 responderam que a floresta vai crescer ao fim de algum tempo.
48	Como é que avalia as condições do Miombo na sua zona?	- 34 Boa (55,7%) - 21 Aceitável (34,4%) - 6 Não sabe (9,8%)	- 13 Boa (16,9%) - 55 Aceitável (71,4%) - 9 Não sabe (11,7%)
49	Como avaliava o Miombo 10 anos atrás?	- 3 Melhor do que hoje (4,9%) - 54 o mesmo (88,5%) - 4 Pior (6,6%)	- 0 Melhor do que hoje (0%) - 62 o mesmo (80,5%) - 15 Pior (19,5%)

Em média 25,4% dos carvoeiros inqueridos fazem uma cultura depois do abate da floresta, enquanto 74,6% não fazem nada.

A totalidade dos carvoeiros inqueridos, pensam vá manter a sua profissão devido que a floresta vai crescer ao fim de algum tempo.

34% dos carvoeiros avaliam as condições do Miombo na sua zona como boas, enquanto 55% avaliam essas condições como aceitáveis e 11% disseram que não sabem.

Na pergunta de como avaliam o Miombo 10 anos atrás, só 2% disse que melhor do que hoje, enquanto 84% sem alterações iguais a 10 anos atrás, e 14% pior.

Pode-se concluir que com essas opiniões dos carvoeiros e dos habitantes em geral das comunidades rurais não pode existir motivação alguma para fazer plantações de árvores florestais.

Porém na realidade, mesmo pensando o contrário os carvoeiros e as comunidades, a produtividade e a capacidade do rendimento em madeira das florestas de Miombo nas duas aldeias estudadas é baixa, conforme poder-se-á ver na seguinte epígrafe.

### **3.3.2. Diagnóstico da situação da produção de carvão vegetal.**

Para a avaliar a situação da produção de carvão vegetal foi necessário, primeiro, determinar o tamanho da amostra que seja representativa das respectivas áreas de estudo. Para o cálculo do tamanho da amostra tomou-se o volume por hectare, tendo-se em conta que é esta a variável de interesse base para a avaliar e prognosticar a situação produtiva de carvão. Foi realizada uma amostragem prévia com a finalidade de determinar as principais variáveis estatísticas, bem como o tipo de população, quer dizer se a mesma comporta-se como uma população finita ou infinita, já que a eleição da fórmula para o cálculo depende do tipo de população, ao qual ajusta-se a floresta em questão.

#### **3.3.2.1. Tamanho da amostra para a avaliação das manchas florestais da aldeia**

##### **Nazaré.**

Como amostragem prévia foram medidas, ao acaso, 8 parcelas circulares com uma área fixa de 500 m<sup>2</sup>, ou seja, de 0,05 hectare. Os principais parâmetros das árvores e da massa florestal, para as respectivas espécies e classes de diâmetros encontradas, estão no exemplo do Anexo IX. Na penúltima coluna (16) do Anexo IX assinalou-se o volume médio por hectare, estimado em cada parcela ou unidade de amostragem prévia, os quais aparecem indicados como (X<sub>i</sub>) na coluna 2 do quadro 3.7.



Quadro 3.7. Parâmetros estatísticos resultante da amostragem prévia em Nazaré.

N	$X_i$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	2	3	4	5
1	155,2	161,1	-5,9	34,3
2	138,9	161,1	-22,2	491,6
3	144,7	161,1	-16,3	267,0
4	179,5	161,1	18,4	339,4
5	160,6	161,1	-0,5	0,2
6	174,4	161,1	13,3	177,5
7	158,8	161,1	-2,3	5,11
8	176,8	161,1	15,8	248,84
$\Sigma$	1289,0			1564,0
<b>Resultados do cálculo dos parâmetros estatísticos</b>				
$\bar{X}$	Média aritmética		161,1 (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	
$s_x^2$	Variância		223,4 (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	
$s_x$	Desvio Padrão		±14,9 (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	
CV%	Coeficiente de Variação		9,3%	
LE%	Limite de erro proposto		±10%.	

Para o tamanho da amostra utiliza-se a seguinte formula:

$$n = \frac{t^2 (cv\%)^2}{(LE\%)^2} = \frac{(2,447)^2 * (9,3\%)^2}{(\pm 10\%)^2} = 6,632476 \approx 7 \text{ Parcelas.}$$

Como o tamanho necessário calculado da amostra é 7 parcelas e foram medidas 8, se consideraram as 8 parcelas como inventário definitivo. No Anexo IX estão registados os principais valores médios por hectare das 8 parcelas representativas da massa florestal de Miombo na aldeia de Nazaré.

### 3.3.2.2. Tamanho da amostra para a avaliação das manchas florestais da aldeia de Calombo.

Para o cálculo do tamanho da amostra nas manchas florestais da aldeia de Calombo realizou-se também uma amostragem prévia com a finalidade de estimar os principais parâmetros estatísticos componentes das fórmulas do tamanho da amostra. Foram medidas inicialmente, ao acaso, 32 parcelas circulares com uma área  $a = 0,05$  hectare cada.

No ANEXO IV estão registados os principais parâmetros médios por hectare da massa florestal de Calombo para cada uma das parcelas amostrada, os quais foram tirados do final das parcelas representadas no exemplo do ANEXO II.

Para o cálculo do tamanho da amostra utilizou-se como variável de interesse o volume médio por hectare obtido na penúltima coluna (16) do anexo II, os quais estão representados pela letra ( $X_i$ ) na tabela do ANEXO X.

Para calcular o tamanho da amostra utilizou-se a fórmula em função do coeficiente de variação para população infinita. Portanto, o valor de  $t_{(0,05;77)} = 1,9912$  e o tamanho da amostra foi o seguinte:

$$n = \frac{t^2 (cv\%)^2}{(LE\%)^2} = \frac{(1,9912)^2 * (44,2\%)^2}{(\pm 10\%)^2} = 77,45943 \approx 78$$

Como pode-se observar o tamanho da amostra é muito alto, o que encarece excessivamente o inventário. É por isso que avaliou-se a possibilidade de aplicar a amostragem estratificada, tendo em consideração que a mancha florestal de Miombo da aldeia de Calombo é muito variável quanto aos volumes, que neste caso foi a variável de interesse escolhida para o cálculo do tamanho da amostra.

#### **3.3.2.2.1. Critérios utilizados na estratificação.**

Os objectivos da estratificação nos inventários florestais são de reduzir a variação dentro dos estratos e os custos de amostragem, assim como aumentar a precisão das estimativas.

Na amostragem aleatória simples não se pode garantir que todos os segmentos de uma população estejam representados na amostra. Por outro lado, na amostragem estratificada se tem a possibilidade de extrair uma amostra que represente os diferentes segmentos de uma população para qualquer variável de interesse. Por esta razão, a estratificação é usada com frequência em levantamentos realizados por amostragem (Sukhatme *et al*, 1984.).

A intensidade de amostragem necessária para estimar os parâmetros de uma população, com uma precisão previamente fixada, depende da variabilidade dessa população. Se a variação for grande, a intensidade de amostragem será grande, assim como o custo de amostragem. Se a variação for pequena, a intensidade de amostragem será reduzida e os custos de amostragens serão menores.

Assim, sendo possível dividir uma população heterogénea em subpopulações ou estratos homogéneos, de tal modo que os valores da variável de interesse variem pouco de uma unidade a outra, pode-se obter uma estimativa precisa da média de um estrato qualquer, através de uma pequena amostra desse estrato.

As estimativas dos estratos podem ser combinadas, resultando estimativas precisas para toda a população.

A população pode estratificar-se, tomando-se como base várias características tais como: topografia do terreno, sítio natural, tipologia florestal, altura, idade, densidade, volume, etc. Mas sempre que for possível, a base para a estratificação deve ser a variável principal que será estimada no inventário.

De acordo com o Cochran (1977), a estratificação é uma técnica comum aplicada, procurando diversos objectivos, entre os quais se destacam:

- a) quando se deseja informações com determinada precisão de certos estratos, é aconselhável tratar cada um deles como uma subpopulação utilizando suas vantagens;
- b) as conveniências administrativas podem determinar o uso da estratificação, facilitando a execução do trabalho e separando os resultados para as diversas áreas de interesse;
- c) os problemas de amostragem podem ser sensivelmente diferentes nas diversas partes da população;
- d) a estratificação pode proporcionar aumento de precisão nas estimativas da população.

Inclusive, segundo Cochran (1977), em geral a estratificação aumenta a precisão das estimativas quando se satisfazem as seguintes condições:

- a) que a população seja constituída de características, cujos tamanhos ou magnitude variam amplamente;
- b) que as variáveis medidas tenham estreita correlação com o tamanho ou magnitude das características; e
- c) que se disponha de uma boa medida do tamanho dos estratos.

Segundo foi exposto na epígrafe 3.2, a figura 3.4 mostra a área da aldeia de Calombo dividida em diferentes categorias de áreas de acordo ao uso. Na mesma identificaram-se três estratos tomando como base a densidade e o volume, os quais estão representados no plano com os números romanos I, II e III.

No plano representado na figura 3.4 ressaltam-se também, com um C, aquelas áreas que foram cortadas para a produção de carvão e que na altura estão em processo de recuperação.

No quadro 3.4 da epígrafe 3.2 aparecem também os principais indicadores que caracterizam os estratos a partir dos resultados obtidos do inventário prévio.

Segundo Péllico & Brena (1997) em inventários florestais as possibilidades de estratificação são classificadas em cinco tipos principais, entre os quais estão:

- A estratificação da variável de interesse, onde o volume representa a variável principal de um inventário, assim, a estratificação em volume é aplicada com o

objectivo de homogeneizar os volumes dentro dos estratos; e

- Pós-estratificação, que é a divisão em estratos depois da colecta dos dados. Em geral, a pós-estratificação resulta da identificação da variabilidade da população durante os trabalhos de amostragem, permitindo a delimitação dos estratos “*in situ*”.

Estes dois tipos de estratificação tiveram-se em conta na criação dos três estratos nas áreas florestais de Calombo.

Como resultado da amostragem estratificada, obteve-se o seguinte tamanho da amostra:

$$n = \frac{2,110^2(189,5)}{6,84^2} = 18,03 \approx 18$$

Portanto o tamanho necessário da amostra serão 18 parcelas, correspondendo a cada estrato, seguindo uma distribuição proporcional da amostra, o seguinte número de parcelas:

$$n_h = W_n * n$$

$$n_1 = 0,16 * 18 = 2,88 \approx 3$$

$$n_2 = 0,66 * 18 = 11,88 \approx 12$$

$$n_3 = 0,18 * 18 = 3,24 \approx 3$$

Como pode-se observar o tamanho necessário da amostra para obter uma precisão de  $\pm 10\%$  é muito inferior ao número de parcelas medidas no inventário prévio e também é inferior ao número de parcelas medidas por estrato. Portanto o inventário prévio considerou-se como definitivo, a partir do qual foram feitos os cálculos para o diagnóstico da produção de carvão vegetal na área de Calombo.

A justificativa e o procedimento de cálculo do tamanho da amostra estratificada para avaliar as manchas florestais da aldeia de Calombo está no Anexo X.

### **3.3.2.3. Determinação da capacidade produtiva das manchas florestais das aldeias de Nazaré e Calombo.**

O estudo, como já foi explicado anteriormente, levou-se a cabo nas aldeias de Nazaré e Calombo nos municípios do Longonjo e da Caála respectivamente. Portanto os resultados serão mostrados para cada uma das duas aldeias.

As bases de dados utilizadas para a análise estão registadas nos ANEXOS II, onde também estão os principais parâmetros dendrométricos e dasométricos obtidos no inventário das manchas florestais nas aldeias de Nazaré e Calombo dos municípios do Longonjo e da Caála respectivamente.

Os quadros 3.8 e 3.9 mostram os valores médios por hectare e a sua distribuição por classe de diâmetro para Nazaré e Calombo respectivamente.

Os resultados em ambos os quadros abrangem o conteúdo das 8 e as 32 unidades de amostragem (parcelas) no inventário de Nazaré e Calombo respectivamente.

Os dois quadros incluem todas as espécies encontradas nas mesmas, sem diferenciar o uso das mesmas, pois, geralmente, os produtores de carvão fazem corte raso ou total.

Quadro 3.8. Valores médios dos parâmetros dasométricos por hectare distribuídos por classe de diâmetro na aldeia de Nazaré.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cd	$N_i \text{ ha}^{-1}$	$D_{1,3}$	$D_{0,3}$	$H_t$	$G_{1,3} \text{ ha}^{-1}$	$G_{0,3} \text{ ha}^{-1}$	$V_{1,3} \text{ ha}^{-1}$	$V_{0,3} \text{ ha}^{-1}$	$V_i \text{ ha}^{-1}$
4	40	3,8	4,5	3,2	0,05	0,06	0,11	0,15	0,58
6	275	6,1	7,7	4,9	0,80	1,28	2,48	3,95	7,64
8	150	7,8	8,9	6,1	0,72	0,93	2,54	3,31	5,82
10	213	10	10,6	6,2	1,67	1,88	6,00	6,74	10,63
12	238	11,3	13,2	8,2	2,39	3,26	10,43	14,23	17,06
14	188	13,5	15,3	8,8	2,69	3,46	12,38	15,91	17,96
16	175	15,6	17,1	9	3,34	4,02	15,65	18,81	20,44
18	63	17,5	18,2	8,9	1,52	1,64	7,03	7,61	9,45
20	88	19,4	20,1	10,7	2,60	2,79	13,90	14,92	14,95
22	213	21,4	22,3	10,4	7,66	8,32	40,04	43,48	38,22
24	50	24,5	27,9	9,8	2,36	3,06	11,77	15,26	16,16
28	50	27,3	28,05	11,9	2,93	3,09	17,01	17,95	16,31
30	50	29,2	31,6	11	3,35	3,92	18,28	21,41	20,01
<b>Valores médios por hectare</b>	<b>1790</b>				<b>32,07</b>	<b>37,71</b>	<b>157,62</b>	<b>183,72</b>	<b>195,23</b>
<b>Volume das árvores com diâmetros <math>\geq 15</math> cm</b>							123,68	139,44	135,53
<b>Percentagem com relação ao total</b>							78,5	75,9	69,4
<b>Volume das árvores com diâmetros <math>\geq 10</math> cm</b>							152,49	176,31	181,18
<b>Percentagem com relação ao total</b>							96,7	96,0	92,8

Quadro 3.9. Valores médios dos parâmetros dasométricos por hectare distribuídos por classe de diâmetro na aldeia de Calombo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cd	$N_i \text{ha}^{-1}$	$D_{1,3}$	$D_{0,3}$	$H_t$	$G_{1,3} \text{ha}^{-1}$	$G_{0,3} \text{ha}^{-1}$	$V_{1,3} \text{ha}^{-1}$	$V_{0,3} \text{ha}^{-1}$	$V_i \text{ha}^{-1}$
2	268	1,9	3,1	2,2	0,08	0,20	0,15	0,41	1,56
4	519	3,7	5,1	3,2	0,56	1,06	1,35	2,56	6,50
6	509	5,6	7,3	4,5	1,25	2,13	3,67	6,23	11,84
8	396	7,6	9,8	5,8	1,80	2,99	6,17	10,25	15,84
10	274	9,7	12	6,9	2,02	3,10	7,82	11,96	16,35
12	188	11,6	14	7,7	1,99	2,89	8,29	12,08	15,41
14	146	13,7	16,1	8,8	2,15	2,97	9,90	13,68	15,77
16	58	15,5	17,6	9,3	1,09	1,41	5,25	6,77	8,31
18	43	17,7	19,8	10,7	1,06	1,32	5,65	7,07	7,87
20	19	19,7	22,3	10,2	0,58	0,74	2,98	3,82	4,78
22	16	21,7	26,3	10,8	0,59	0,87	3,18	4,68	5,48
24	13	23,5	26,3	11	0,56	0,71	3,08	3,86	4,58
26	10	25,5	29	11,3	0,51	0,66	2,85	3,68	4,33
28	3	27,5	35	12,3	0,18	0,29	0,98	1,59	2,12
30	5	29,7	33,6	12,3	0,35	0,44	1,91	2,44	3,07
32	1	31,8	34,7	12,3	0,08	0,09	0,44	0,52	0,81
34	4	33,6	36,7	13,2	0,35	0,42	2,07	2,47	2,95
42	1	42	54	17	0,14	0,23	1,00	1,65	1,74
46	1	46,6	47,2	12	0,17	0,17	0,92	0,94	1,38
74	1	73,2	76,4	13	0,42	0,46	2,42	2,64	3,16
<b>Valores médios por hectare</b>	2475				<b>15,93</b>	<b>23,17</b>	<b>70,08</b>	<b>99,31</b>	<b>133,85</b>
<b>Volume médio por hectare das árvores com diâmetros <math>\geq 15</math> cm</b>							32,73	42,14	50,58
<b>Percentagem com relação ao total</b>							46,7	42,4	37,8
<b>Volume médio por hectare das árvores com diâmetros <math>\geq 10</math> cm</b>							58,75	79,86	98,11
<b>Percentagem com relação ao total</b>							66,6	80,4	73,3

Como se pode observar nos quadros 3.7 e 3.8 a produtividade das manchas florestais em Nazaré é 2,3; 1,9 e 1,5 vezes superior do que em Calombo para os volumes  $V_{1,3}\text{ha}^{-1}$ ,  $V_{0,3}\text{ha}^{-1}$  e  $V_i\text{ha}^{-1}$  respectivamente. A razão principal desta grande diferença está em que as únicas áreas que existem em Nazaré estão localizadas na montanha, devido já tudo ser cortada e ainda não haver restaurado, enquanto em Calombo as manchas florestais foram cortadas várias vezes, e devido exploração intensiva na produção de carvão não dá o tempo necessário para a sua total recuperação (figura 3.16).

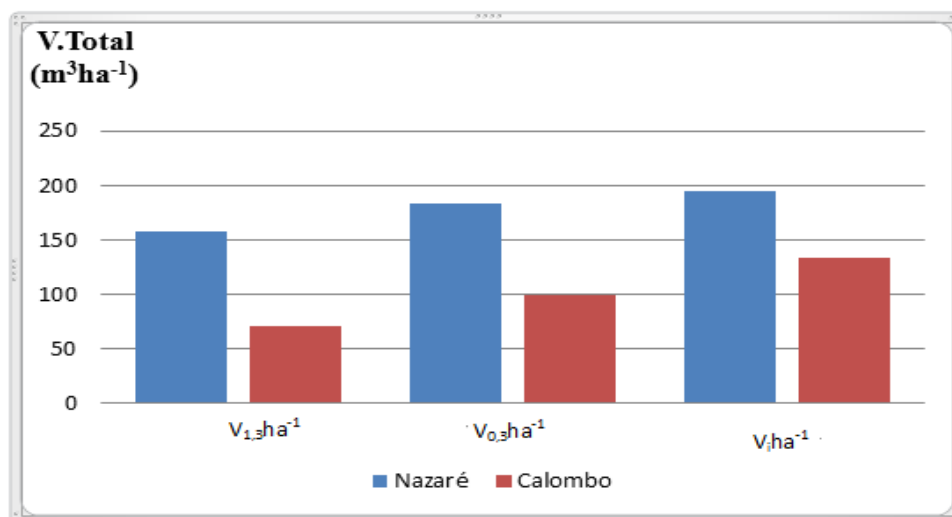


Figura 3.16. Produtividade das manchas florestais em Nazaré e Calombo respectivamente.

Também pode-se observar que a produtividade de madeira com diâmetro mínimo de corte  $\geq 15$  cm é 3,8; 3,3 e 2,7 vezes superior para  $V_{1,3}\text{ha}^{-1}$ ,  $V_{0,3}\text{ha}^{-1}$  e  $V_i\text{ha}^{-1}$  respectivamente em Nazaré do que em Calombo (figura 3.17).

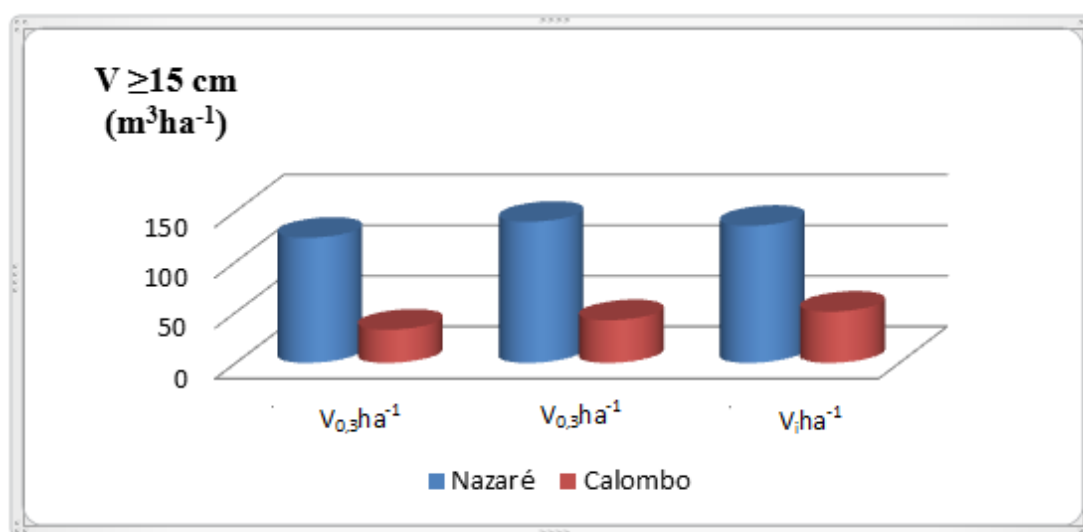


Figura 3.17. Produtividade das manchas florestais em Nazaré e Calombo em  $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$  com diâmetro mínimo de corte  $\geq 15$  cm.

Na aldeia de Nazaré o volume médio por hectare com diâmetro mínimo de corte  $\geq 15$  cm considerando os diâmetros a 1,3 m e 0,3 m do solo e o volume estimado com a equação alométrica  $Y = 6,18X^{0,86}$ , representa respectivamente 78,5%, 75,9% e 69,4% do volume total estimado na amostragem realizada. Enquanto na aldeia de Calombo só representa 46,7%, 42,4% e 37,8% respectivamente do volume total por hectare.

O volume calculado com a equação alométrica  $Y = 6,18X^{0,86}$  na coluna 10 está sobre valorado com relação ao volume calculado com a fórmula do coeficiente mórfico empírico na coluna 9, sendo que esta sobre valoração é ainda muito maior nas manchas florestais da aldeia de Calombo com  $34,54 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ , enquanto em Nazaré é de  $11,51 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ . Comparam-se os resultados só com a coluna 9 porque a equação alométrica utiliza como variável independente a área basimétrica a altura de 0,3 m do solo.

#### 3.3.2.4. Estrutura diamétrica das manchas florestais das aldeias de Nazaré e Calombo.

Nas figuras que seguem mostra-se a estrutura diamétrica das manchas florestais nas aldeias Nazaré (figura 3.18) e Calombo (figura 3.19).

Na aldeia de Nazaré observou-se que a frequência das árvores por classes dimétricas não mostra uma distribuição regular, segundo deve acontecer neste tipo de floresta, quer dizer que não há uma tendência de diminuição do número de árvore com o aumento das classes diamétricas, senão que comporta-se em forma de ziguezague (figura 3.18). No entanto a linha exponencial de distribuição se mostra uma ligeira tendência ao comportamento duma estrutura da floresta natural, ou seja em forma dum jota invertido.

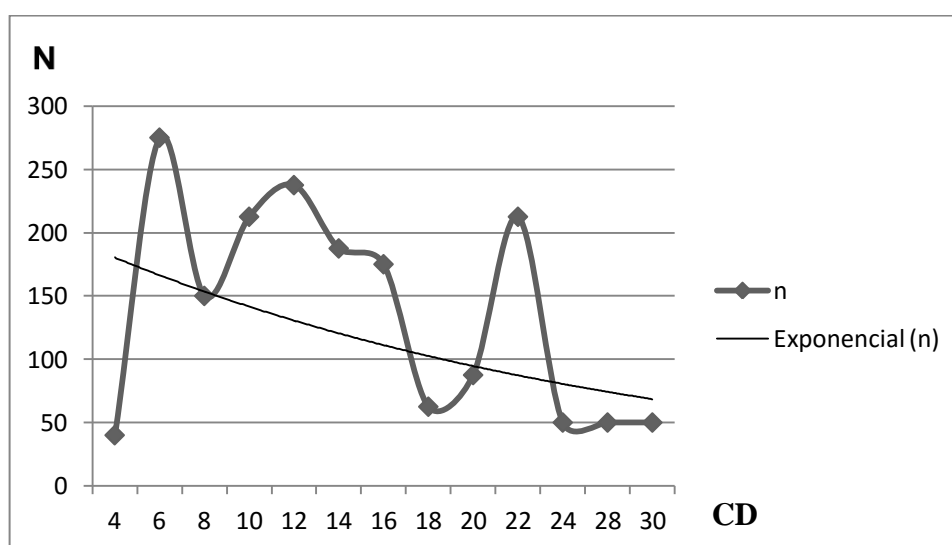


Figura 3.18. Estrutura diamétrica das árvores na mancha florestal em Nazaré.



No caso da estrutura diamétrica na aldeia de Calombo sim existe uma marcada Tendência da distribuição das árvores, diminuindo o número de árvores com o aumento dos valores das classes diamétricas, correspondendo-se exactamente com a forma de distribuição de jota invertido, segundo mostra-se na figura 3.19.

A baixa produtividade das florestas nas duas aldeias está dada, principalmente, pela dominância do número de árvores nas classes diamétricas inferiores ao diâmetro mínimo de corte.

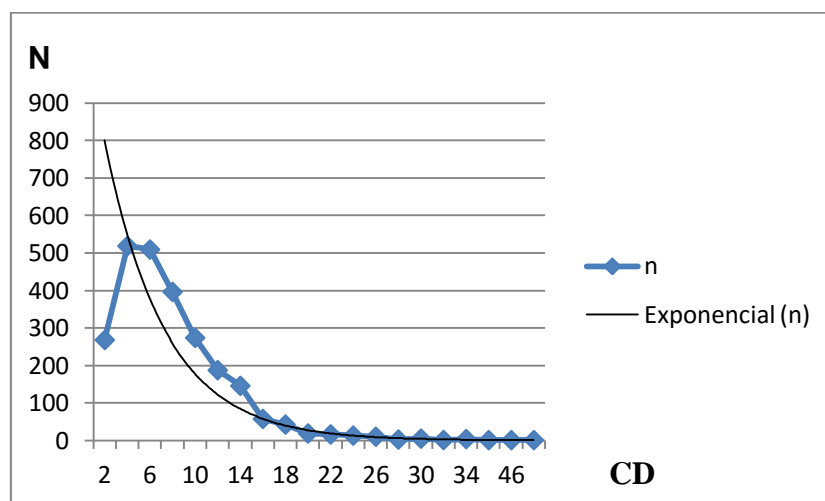


Figura 3.19. Estrutura diamétrica das árvores nas manchas florestais em Calombo.

Incluso considerando ainda um diâmetro mínimo de corte de 10 cm, mesmo assim há predominância do número de árvores inferiores a 10 cm, com destaque na aldeia de Calombo (quadro 3.10).

Quadro 3.10. Percentagem de árvores abaixo dos diâmetros mínimos de corte  $\geq 10$  cm e  $\geq 15$  cm respectivamente.

Aldeias	$N \text{ ha}^{-1}$	$N \text{ ha}^{-1} < 10 \text{ cm}$	$N \text{ ha}^{-1} < 15 \text{ cm}$
Nazaré	1790	465	1104
%		26	61,7
Calombo	2475	1692	2300
%		68,4	92,9

Segundo mostra-se no quadro 3.6 assinala-se que 61,7% e 92,7% das árvores têm diâmetros abaixo do diâmetro mínimo de corte de 15 cm nas aldeias de Nazaré e Calombo respectivamente. As árvores com diâmetro mínimo de corte de 10 cm, reduz-se na aldeia de Nazaré para 26%, mas para Calombo continua sendo elevado o número de árvore abaixo de 10 cm com 68,4%..

Na figura 3.20 se mostra melhor a distribuição das árvores nos diferentes intervalos de diâmetros. Observa-se que em ambas aldeias o número de árvores com diâmetro mínimo de corte  $\geq 15$  cm é muito baixo, principalmente na aldeia de Calombo, onde sim existe predominância do número de árvores com diâmetros abaixo de 10 cm.

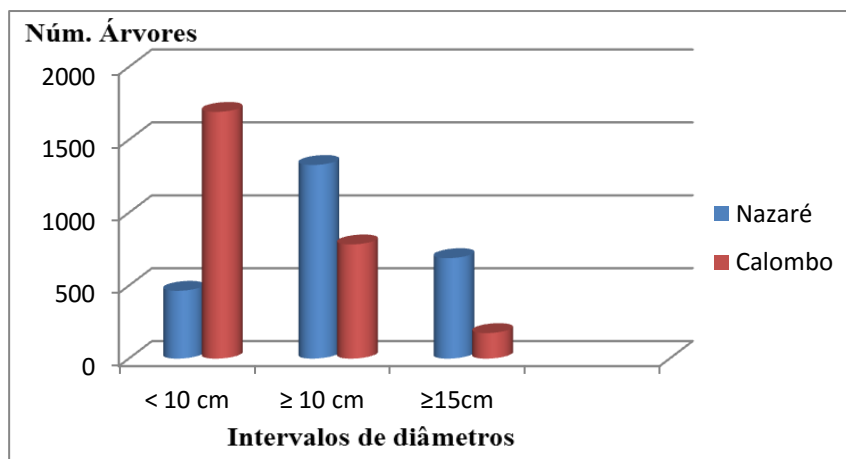


Figura 3.20. Distribuição das árvores por hectare em três intervalos diferentes de diâmetros nas aldeias de Nazaré e Calombo.

Confirmando assim que a mancha florestal de Nazaré, mesmo tendo menor número de árvores por hectare do que Calombo, tem uma capacidade produtiva maior do que as manchas florestais em Calombo.

### 3.3.2.5. Avaliação da capacidade produtiva das manchas florestais em Nazaré e Calombo, baseado nos volumes por hectare.

A avaliação da capacidade produtiva fundamentada nos volumes por hectare pode-se ver no quadro 3.7, onde se encontram os volumes e percentagem por hectare, considerando diâmetros mínimos de cortes  $\geq 10$  cm e  $\geq 15$  cm, para os três tipos de volumes seguintes:

- $V_{1,3} \text{ ha}^{-1}$  considerando o diâmetro de referência a 1,3 m do solo,
- $V_{0,3} \text{ ha}^{-1}$  considerando o diâmetro de referência a 0,3 m do solo, e
- $V_i \text{ ha}^{-1}$  volume estimado com a equação alométrica  $Y = 6,18X^{0,86}$ , mas tomando a área basimétrica X a altura de 0,3 m do solo.

No quadro 3.11 observa-se também que a capacidade produtiva em volume nas manchas florestais de Nazaré é muito superior a de Calombo para os dois tipos de diâmetros mínimos de corte.

Para as duas propostas de diâmetros mínimos de corte a capacidade produtiva de Calombo é muito mais baixa do que em Nazaré.

Quadro 3.11. Avaliação da produtividade em volume de madeira considerando dois diâmetros mínimos de corte.

Aldeias	Tipos de volumes	V. Total ( $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$ )	$V \text{ ha}^{-1} \geq 10 \text{ cm de diâmetro}$		$V \text{ ha}^{-1} \geq 15 \text{ cm de diâmetro}$	
			Volume ( $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$ )	%	Volume ( $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$ )	%
Nazaré	$V_{1,3} \text{ ha}^{-1}$	157,62	152,49	96,7	123,68	78,5
	$V_{0,3} \text{ ha}^{-1}$	183,72	176,31	96,0	139,44	75,9
	$V_i \text{ ha}^{-1*}$	195,23	181,18	92,8	135,53	69,4
Calombo	$V_{1,3} \text{ ha}^{-1}$	70,08	58,75	66,6	32,73	46,7
	$V_{0,3} \text{ ha}^{-1}$	99,31	79,86	80,4	42,14	42,4
	$V_i \text{ ha}^{-1*}$	133,85	98,11	73,3	50,58	37,8

\*  $V_i \text{ ha}^{-1}$  é o volume estimado com a equação alométrica  $Y = 6,18X^{0,86}$

Na figura 3.21 constata-se que a capacidade produtiva de Calombo é muito mais baixa do que em Nazaré.

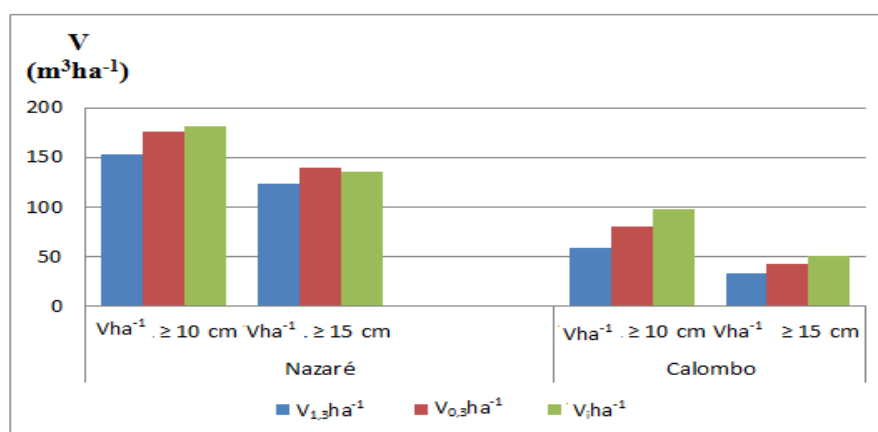


Figura 3.21. Produtividade nas manchas florestais em Nazaré e Calombo para diâmetros mínimo de corte  $\geq 10 \text{ cm}$  e  $\geq 15 \text{ cm}$ .

A modo de conclusão desta epígrafe se pode dizer que a produtividade em volume de madeira na mancha florestal de Nazaré é boa, quer para diâmetros mínimos de corte  $\geq 10 \text{ cm}$  quer para diâmetro mínimo de corte  $\geq 15 \text{ cm}$ , enquanto nas manchas florestais em Calombo é aceitável para diâmetro mínimo de corte  $\geq 10 \text{ cm}$ , mais muito baixa para diâmetros mínimo de corte  $\geq 15 \text{ cm}$ . As causas principais destas diferenças são:

- as áreas florestais de Calombo já foram cortadas em mais do que uma vez (figura 3.22<sub>a</sub>), enquanto em Nazaré estão a ser cortadas pela primeira vez (figura 3.22<sub>b</sub>), e
- a consequência do anterior o rendimento por árvore é superior em Nazaré do que em Calombo, além de que em Calombo há uma predominância do número de árvores nas classes diamétricas inferiores.



Figura 3.22. áreas que estão sendo cortadas na actualidade: (a) em Calombo e (b) em Nazaré para a produção de carvão vegetal.

### 3.3.2.6. Biomassa Total.

No quadro 3.12 encontra-se a biomassa total em Ton ha<sup>-1</sup> calculada a partir da correspondente equação alométrica.

Quadro 3.12. Biomassa total em Ton ha<sup>-1</sup> nas áreas de Miombo das aldeias de Nazaré e Calombo.

Áreas de estudo	$X = G_{0,3}ha^{-1}$ (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	$Y = 8,25X - 0,33$ (Tonha <sup>-1</sup> )
Nazaré	37,81	311,60
Calombo	23,19	191,00

Constata-se que há uma diferença importante entre Nazaré com 311,6 Tonha<sup>-1</sup> e Calombo onde o volume da biomassa é significativamente inferior dom que em Nazaré (Figura 3.23).

Isto coincide com alguns dados encontrados por Frost (em Cambell, 1996) para espécies de Miombo sazonado. Embora são também superior a outros dados encontrados na literatura de Miombo (Malimbwi *et al.*,1994) e Hossi (2014) na área natural de Miombo de Chianga.

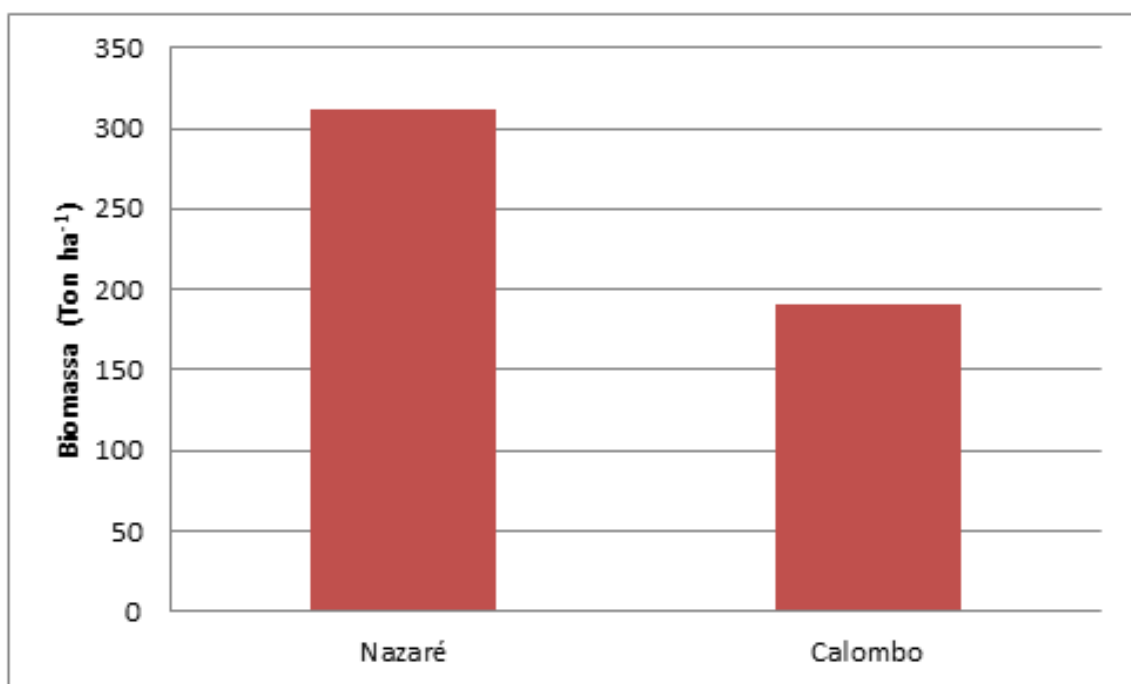


Figura 3.23. Biomassa expressa em Tonha<sup>-1</sup> nas duas áreas de estudo.

Esta diferença pode ser dividida a que, apesar de que Calombo tenha maior densidade de árvores do que Nazaré, a área basimétrica média por hectare é menor pois as árvores concentram-se nas classes diamétricas inferiores.

### 3.3.2.7. Volume da componente arbórea.

O volume da componente arbórea de ambas áreas de estudo está indicado no quadro 3.13.

Quadro 3.13. Volume em m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> da componente arbórea em Nazaré e Calombo respectivamente

Áreas de estudo	$X = G_{0,3}ha^{-1}$ (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	$Y = 6,18X^{0,86}$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )
Nazaré	37,81	140,52
Calombo	23,19	92,29

Os volumes de madeira em m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> mostram também deferência importante entre ambas aldeia, mas Nazaré tem maior volume do que Calombo (figura 3.24).

Os valores da figura 3.24 podem-se considerar baixo, embora existe concordância com outros valores da bibliografia, onde foram definidos volumes de 111,85 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> em Chianga (Hossi, 2014) e 117 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> na Zâmbia (Chidumayo, 1988).

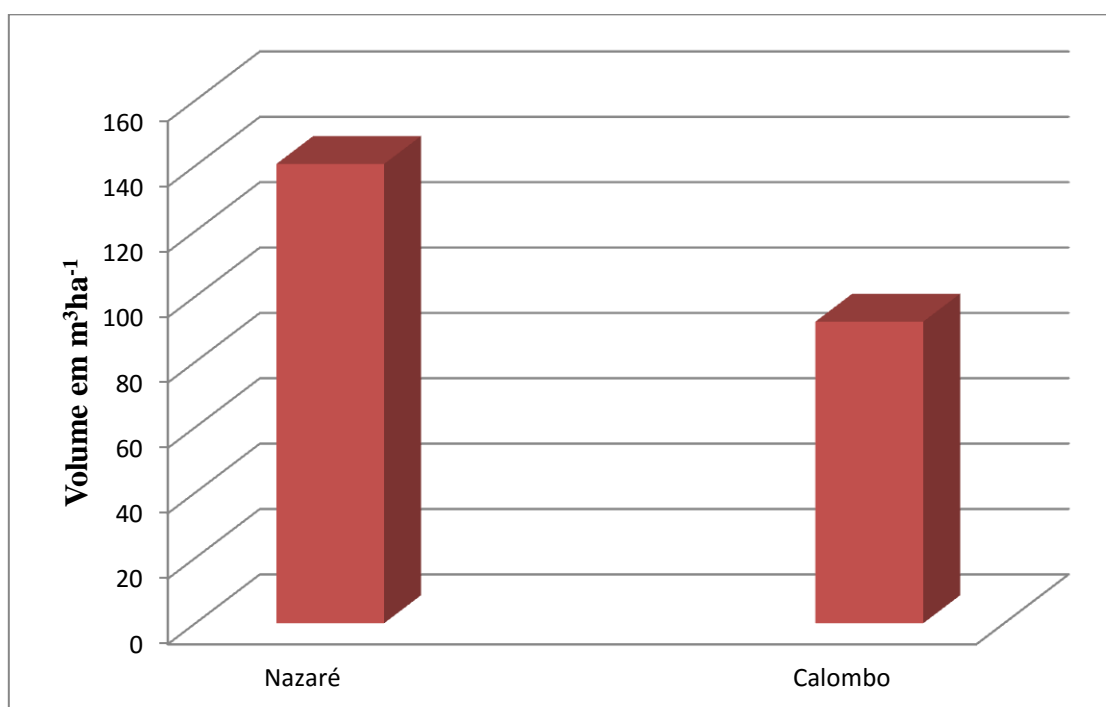


Figura 3.24. Volume da componente arbórea expressa em m³ha⁻¹ nas duas áreas de estudo.

### 3.3.2.8. Produtividade potencial de carvão.

Segundo o quadro 3.14, também se verificam diferenças significativas na produtividade de carvão vegetal nas áreas florestais de Nazaré e Calombo.

Quadro 3.14. Produtividade potencial de carvão em Kgha⁻¹ calculado a partir da equação alométrica  $Y = V_m * 0,85 * 0,23 * 1000$

Áreas de estudo	Volume (m³ha⁻¹)	$Y = V_m * 0,85 * 0,23 * 1000$ (Kgha⁻¹)
Nazaré	140,52	27471,66
Calombo	92,29	18042,7

Este volume foi transformado em sacos de carvão que, como já foi dito, é uma unidade muito mais gráfica que permite às comunidades, entender melhor quais são as quantidades que poderiam explorar. Para isso o número de Kgha⁻¹ foi dividido por 50. Embora alguns carvoeiro utilizam sacos de maior capacidade (figura 3.25).

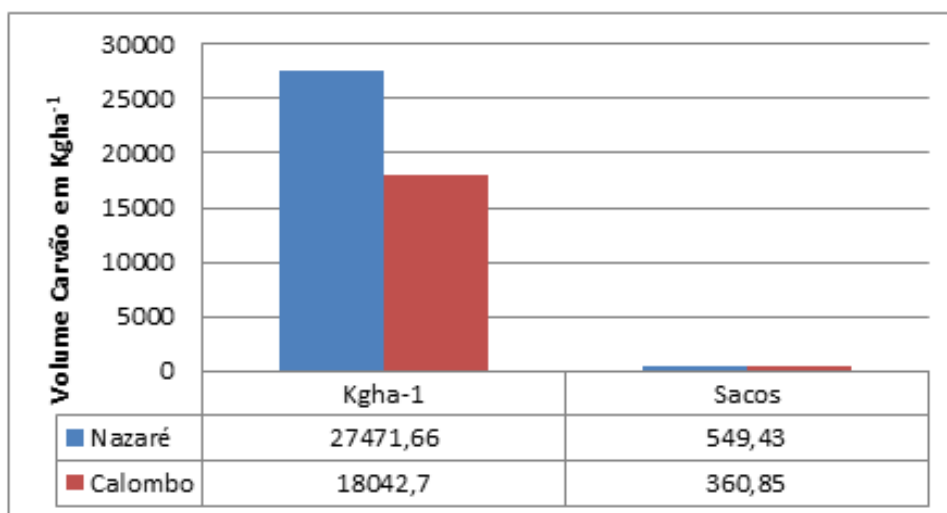


Figura 3.25. Potencialidade de carvão: Volume carvão expresso em  $\text{Kg ha}^{-1}$  e em sacos potencialmente obtidos a partir do volume de madeira por hectare presente nas duas áreas de estudo (Nazaré e Calombo).

### 3.3.2.8.1. Volume de corte admissível.

A partir dos dados dendrométricos obtido mediante a medição das 8 parcelas amostradas em Nazaré e as 32 em Calombo, foi calculado o volume de corte admissível que permita a sustentabilidade do sistema através de distintas operações que se explicam a continuação:

### 3.3.2.8.2. Valor de Corte Admissível (VCA).

Do quadro 3.8 e 3.9 foram tirados os valores  $Y$  e  $X$  para as áreas florestais de Nazaré e Calombo respectivamente, os quais estão no quadro 3.15.

Quadro 3.15. Cálculo do valor de Corte Admissível nas duas áreas de estudo para diâmetro mínimo de corte de 15 cm.

Aldeias	$Y$	$X$	$Z = \text{VCA}$
Nazaré	689	188	382
Calombo	175	146	117

Os resultados indicam que para fazer sustentável o sistema poderiam ser cortadas 382 árvores em Nazaré, enquanto em Calombo o número de árvores que poderiam ser cortadas é muito menor, sendo só de 117 árvores, quer dizer, quase 3,3 vezes menos do que Nazaré. A comparar estes valores com o número total de árvores por hectare ( $\text{N ha}^{-1}$ ) dos próprios quadros 3.7 e 3.8 poderá ser observado que em Nazaré podem-se cortar 21,3% do número total de árvores. Este valor é mais alto do que em Calombo dado principalmente porque as áreas avaliadas em Nazaré nunca tinha sido cortadas. A percentagem de árvores que podem

ser cortadas em Calombo é muito baixo somente com 4,7% devido a ter já sido cortadas em mais de uma ocasião e não tiveram o tempo suficiente para atingir o diâmetro mínimo de corte.

### 3.3.2.8.3. Corte Anual Admissível (CAA).

Para o cálculo do valor de Corte Anual Admissível (VCA), foi utilizado o Valor de Corte Admissível, ou seja o número de árvores que podem ser cortadas durante um ciclo produtivo, dividido pelo número de anos de vida necessário para que uma árvore consiga atingir o diâmetro mínimo de corte (COSPE, 2013). O cálculo foi realizado sob a hipótese que as árvores precisam 40 anos até atingir um diâmetro mínimo de corte admissível.

Como resultado obteve-se que em Nazaré o Corte Anual Admissível é aproximadamente 10 árvores por hectare, enquanto em Calombo o Corte Anual Admissível é de 3 árvores por hectare aproximadamente. Com o suposto que as árvores precisam 40 anos para alcançar a maturidade, o número de árvores máximo que poderia ser cortado seria de 13 árvores nas duas aldeias, alá, a exploração nestas áreas é completamente insustentável.

Se consideramos um diâmetro mínimo de corte de 10 cm e sob a hipótese que as árvores precisam 30 anos para atingir essa dimensão diamétrica obtém-se então os resultados seguintes (quadro 3.16):

Quadro 3.16. Cálculo do valor de Corte Admissível nas duas áreas de estudo considerando um diâmetro mínimo de corte de 10 cm.

Aldeias	Y	X	Z = VCA	
			Total de árvores a cortar	%
Nazaré	1328	150	694	38,8
Calombo	783	396	471	19,0

A percentagem de árvores com diâmetro mínimo de corte de 10 cm segue estando baixo em Calombo, pois o maior número de árvores por hectare está abaixo dos 10 cm.

O valor de Corte Anual Admissível neste caso seria de 23 árvores por hectare em Nazaré e 16 árvores por hectare em Calombo para um ciclo de corte de 30 anos. Mesmo sendo mais alto o valor de Corte Anual Admissível para um ciclo de corte de 30 anos, ainda continua ser baixo e de menor qualidade, porque entra um número de árvores com menor diâmetro do que 15 cm e o seu rendimento em carvão seria também baixo.



#### 3.3.2.8.4. Produtividade de Carvão Anual Admissível (PCAA).

Para determinar a exploração sustentável foi determinada a produtividade de carvão admissível, tendo em conta o volume de corte admissível calculado no ponto anterior nas duas hipóteses, Com o suposto que as árvores precisam 40 anos até atingir um diâmetro mínimo de corte de 15 cm, o volume admissível de carvão para Nazaré será de 467,5 Kg ha<sup>-1</sup> e para Calombo de 158,6 Kgha<sup>-1</sup> (quadro 3.17). Isto convertido em sacos de carvão, deu como resultado que em Nazaré se podem extrair 9 sacos de carvão por hectare e em Calombo só se poderiam extrair 3 sacos por hectare.

Quadro 3.17. Produtividade de carvão anual admissível com diâmetro mínimo de corte de 15 cm com um ciclo de rotação de 40 anos.

	$d_{1,3}$ (cm)	$g_{1,3}$ (m <sup>2</sup> )	CAA	$X = g_{1,3} * CAA$ (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	$E = 6,18X^{0,86}$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	PCAA (Kgha <sup>-1</sup> )	Sacos de Carvão
Nazaré	20,5	0,033116	10	0,331	2,389	467,1	9
Calombo	20	0,031436	3	0,094307	0,811141	158,6	3

No quadro 3.18 estão os resultados da produtividade de carvão anual admissível com o suposto que as árvores precisam de 30 anos para madurecer até atingir diâmetro mínimo de corte de 10 cm. Aqui se observa uma maior produtividade anual de 13 sacos de carvão por hectare para Nazaré e 7 sacos para Calombo.

Quadro 3.18. Produtividade de carvão anual admissível com diâmetro mínimo de corte de 10 cm com um ciclo de rotação de 30 anos.

	$d_{1,3}$ (cm)	$g_{1,3}$ (m <sup>2</sup> )	CAA	$X = g_{1,3} * CAA$ (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	$E = 6,18X^{0,86}$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	PCAA (Kgha <sup>-1</sup> )	Sacos de Carvão
Nazaré	16,2	0,020596	23	0,474	3,250	635,4	13
Calombo	13,20549	0,013696	16	0,219	1,675	327,5	7

Estes resultados são baixo pois indicam que só poderiam obter, durante um ciclo de 40 anos, 360 sacos em Nazaré e 120 sacos em Calombo com diâmetro mínimo de corte de 15 cm. Para um ciclo de rotação de 30 anos e um diâmetro mínimo de corte de 10 cm, os rendimentos em sacos de carvão são superiores com 390 sacos para Nazaré e 210 sacos para Calombo, embora, ainda segue sendo baixa a produtividade de carvão.

### 3.3.3. Diagnóstico da situação dos fluxos de comercialização nos municípios da Caála e Longonjo.

Para a avaliação do fluxo da comercialização do carvão vegetal nos municípios da Caála e Longonjo, partiu-se dos resultados do inquérito aos carvoeiros, da contagem de sacos de carvão nas estradas e do registro do número de quilogramas em camiões que transportam carvão para outras províncias segundo controle do IDF em 2013 e 2014.

Segundo Sardinha (2008a) se referindo à organização da fileira da lenha e do carvão no município da Ecuinha, “não existe, para além da recolha de lenhas para a energia doméstica e o fabrico de carvão, uma actividade florestal organizada no município. No entanto, e tanto quanto pudemos observar e conversar com os habitantes das aldeias, existe aquilo que podemos chamar uma fileira do carvão e que nos pareceu estar razoavelmente organizada em termos comerciais e, naturalmente, nas mãos de grossistas profissionais que asseguram o escoamento e o grosso das encomendas de fabrico”. Na figura 3.26 mostram-se os diferentes agentes da fileira do carvão segundo Sardinha (2008a).

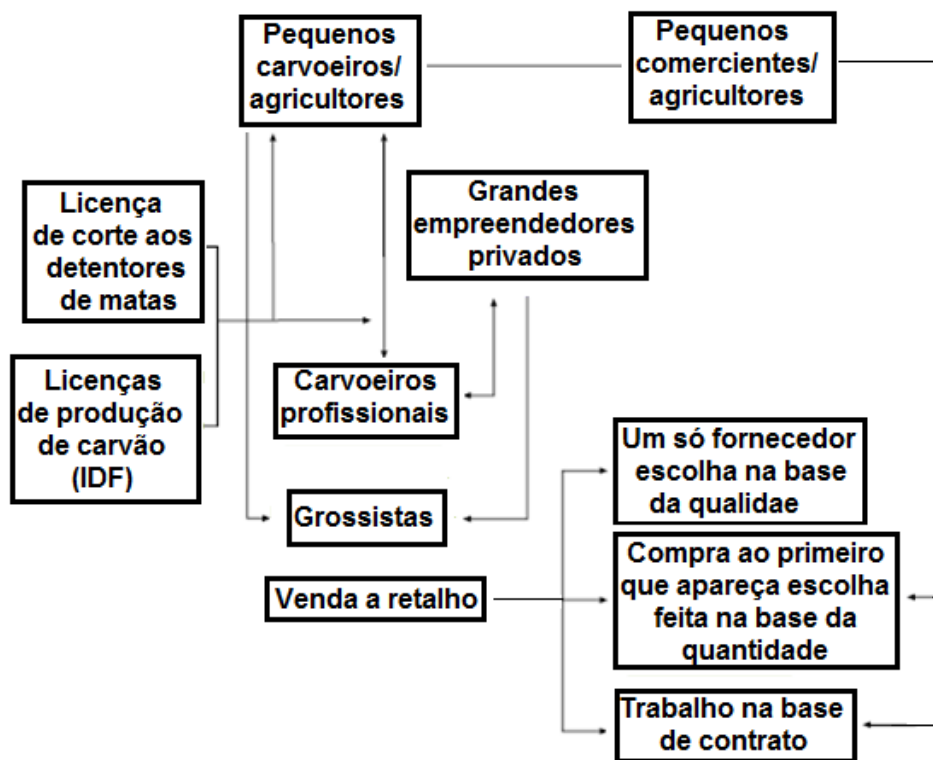


Figura 3.26. Os agentes da fileira do carvão (Fonte: Sardinha, 2008).

Sardinha (2008<sup>a</sup>), refere também que “em cada um destes elos da fileira, o preço do carvão eleva-se consideravelmente, e se todos os diferentes elos da cadeia estiverem presentes, o preço final pode ser muitas vezes superior ao preço obtido pelo carvoeiro verificando-se

diferenças de 1,5 para 5 ou mesmo mais. Um saco de carvão ( $\approx 60$  kg) vendida na estrada do Quipeio custa entre Kz 250,00 – 350,00, na periferia de Luanda Kz 1.000,00 e nos retalhistas do centro de Luanda custa Kz 1.500,00”.

Segundo as nossas observações estes preços têm mudado muito de 2008 a 2014, aumentando ao longo dos anos. Segundo inquérito aos carvoeiros (ANEXO IX), na aldeia de Nazaré o saco de carvão custa entre Kz 700,00 e 750,00 e a aldeia de Calombo vende entre Kz 600,00 e 700,00. O menor valor de venda do saco é quando o comprador fornece os sacos e o preço mais alto é quando o carvoeiro vende carvão com o saco.

A diferença de preços entre Nazaré e Calombo é devido na Nazaré o carvão ser transportado uma distância de aproximadamente 5 Km e armazenado na Comuna de Catabola, onde os compradores fazem as encomendas com antecedência (figura 3.27<sub>a</sub>). Enquanto na aldeia de Calombo o carvão é armazenado na própria aldeia (figura 3.27<sub>b</sub>).



Figura 3.27. Armazenagem ao ar livre do carvão vegetal: (a) em Nazaré e (b) em Calombo de onde será transportado para Luanda, Huambo e outras cidades.

Na figura 3.27a observa-se que em Nazaré o empilhamento dos sacos de carvão está totalmente desordenado, ao ar livre e em contacto directo com o solo, estragando-se os sacos provocando grandes perdas do produto. Enquanto na aldeia de Calombo (figura 3.27b) os sacos estão apilhados de forma mais organizadas.

Segundo Sardinha (2008a e 2008b) “todavia, vender ao consumidor é altamente competitivo e causa grande dispêndio de tempo. É, além disso, extremamente difícil vender pequenas quantidades excepto num mercado estabelecido. O carvoeiro com dificuldades de armazenagem ou de pessoal de distribuição pode ele próprio ser compelido a vender o seu produto quando o mercado está saturado e o preço é, conseqüentemente, muito baixo”.

“A segunda possibilidade é a de vender o carvão ao armazenista ou retalhista no local do mercado. Aí, os preços serão mais baixos mas os produtos podem geralmente ser vendidos muito mais rapidamente e, em consequência, demora menos tempo do que se o carvoeiro tivesse de fazer a venda a retalho”.

“A venda ao consumidor, ao armazenista ou ao retalhista no local do mercado tem a vantagem para o carvoeiro de variar o seu trabalho e facilitar contactos na cidade, o que é desejável após longos dias na mata ou aldeia afastado de outras pessoas”.

“A terceira possibilidade é a de vender toda a produção no próprio local. As vantagens são a de que o carvoeiro pode chegar a um acordo com o transportador ou o armazenista para comprar grandes quantidades e ele, portanto, tem muito poucas preocupações com o negócio e pode dedicar-se mais ao trabalho de produzir mais carvão. As desvantagens deste método são de que ele é obrigado a aceitar um preço baixo pelo carvão e não tem hipóteses de fazer negócios e contactos sociais”.

Segundo resultado do inquérito aos carvoeiros os produtores de carvão são pequenos carvoeiros agricultores, que estão a abater mata privada adquirida por herança de os seus antecessores.

Os carvoeiros constroem os fornos para a produção do carvão no mesmo local onde fazem o abate, além disso não pagam licença de abate no IDF ou a uma outra entidade local.

Em nenhuma das aldeias o abate é feito por um só carvoeiro, na aldeia de Nazaré participam entre 2 e 6 pessoas, enquanto em Calombo participam entre 4 e 6 pessoas. Os componentes do grupo de abate integram membros da família e amigos da aldeia. Em nenhuma das duas aldeias são remunerados os membros da família (quadro 3.19).

Para ensacar o carvão 47,5% dos carvoeiros em Nazaré e 66,2% em Calombo não compram os sacos, pois neste caso os sacos pertencem a quem encomenda o carvão.

A transportação do carvão do forno até as respectivas aldeias ou pontos de armazenamento onde é apanhado pelos compradores, geralmente, é realizada por meios próprios dos carvoeiros utilizando qualquer um meio de transporte. Isto pode aumentar consideravelmente os seus lucros já que são capazes de transportar eles próprios o carvão, sem dependência de intermediários que se encarregam do transporte e da comercialização.

Quadro 3.19. Indicadores importantes sobre o abate das árvores para a produção de carvão.

Questões	Nazaré	Calombo
O abate é só feito por si?	100% disseram não	100% disseram não
Se não qual o número de pessoas?	2 – 6	4 – 6
Se não diga a característica do grupo de abate?	- 52,5% são membros da família. - 47,5% são amigos da aldeia.	- 77,9% são membros da família. - 22,1% são amigos da aldeia.
Os membros da família são remunerados?	100% disseram não	100% disseram não

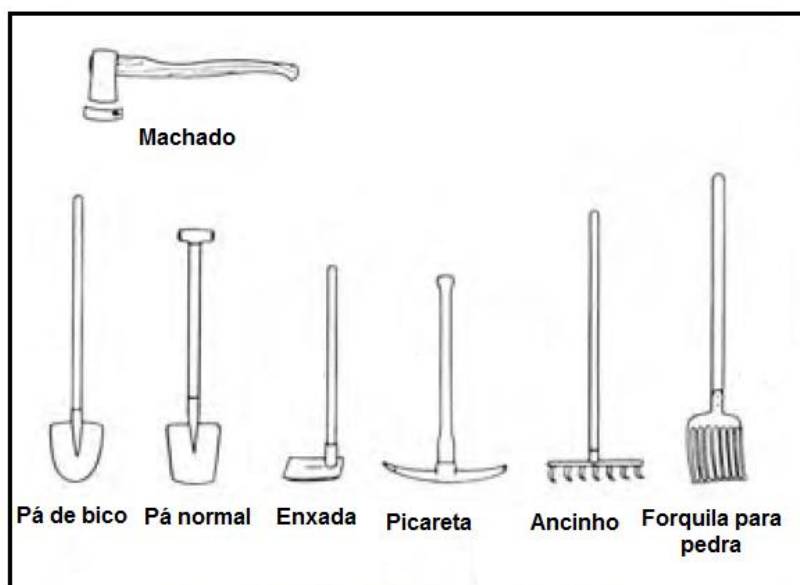
Dos carvoeiros inqueridos nenhum paga licença ao imposto.

Os indicadores anteriores são aspectos muito importantes que contribuem à redução do preço dos sacos de carvão, tendo em conta que os carvoeiros não têm que fazer nenhum investimento.

Com tudo isso, há outros indicadores que têm grandes influências na elevação dos preços do saco de carvão, entre os quais podem-se ressaltar:

- 52,5% dos carvoeiros de Nazaré e 33,8% de Calombo compram os sacos por um valor de 100 Kz cada;
- 47,5% dos amigos da família em Nazaré e 22,1% em Calombo que integram o grupo de abate são remunerados, mas não quantificaram o montante dessa remuneração nem a forma em que é feita;
- No abate das árvores utilizam ferramentas rudimentar como machado e catanas; para operar fornos pá de bico, usam pá normal, enxada, picareta, ancinho e forquilha compradas por eles (figura 3.28).
- A utilização do machado em vez de motosserra muito o tempo muito para o abate, alonga demais o tempo para abate de uma carga de forno, que somado ao tempo que fica a secar a madeira antes de empilhar no forno; ao tempo que dura a assadura; aos

dias que ficam os fornos arrefecer, a descarregar, a separar o carvão e a ensacar; aumenta muito o custo de produção dum saco de carvão.



Fonte: Tomado de Sardinha (2008b) e adaptado pelo autor

Figura 3.28: Ferramentas utilizadas no abate e para operar fornos de carvão.

Como já foi explicado na epígrafe 3.1.1.2 em média das duas aldeias juntas 66,6% produzem ao ano entre 100 a 200 sacos de carvão, 16,8% produzem entre 201 a 400 sacos e 16,6% conseguem produzir entre 401 a 700 sacos.

Em concordância com Rocha (1996) e como já foi dito anteriormente, para os produtos florestais não madeireiros, incluindo entre eles o carvão, a base do comércio assim como os grandes problemas ficam no interior da floresta, onde estão os agentes que dão início à cadeia de comercialização. Neste caso os carvoeiros nas aldeias são esses agentes iniciadores da cadeia. O segundo elo da cadeia serão os compradores da primeira mão directamente aos carvoeiros. Quer dizer, aqueles a quem vendem os carvoeiros. No quadro 3.19 mostra-se o resultado do inquérito onde os carvoeiros das aldeias de Nazaré e Calombo dos municípios de Longonjo e Caála disseram a quem vendem o seu carvão. Também mostra-se no quadro 3.20 se os carvoeiros das aldeias têm contrato com um só comprador ou com vários.

Como média das duas aldeias 45,7% dos carvoeiros inqueridos vendem a peça ao primeiro que aparece, 26,8% vendem para o mercado local que tem um comprador certo, enquanto só 27,5% têm um comprador certo.

Segundo resultado do inquérito o carvão pertencente a 82,0% dos carvoeiros de Nazaré é encaminhado para Luanda, enquanto o outro 18% encaminha-se para Huambo. No caso de

Calombo o carvão pertencente a 74% dos carvoeiros encaminha-se para Luanda e para Huambo vai o carvão de 26% dos carvoeiros.

Quadro 3.20. Forma em que os carvoeiros das aldeias de Nazaré e Calombo vendem o carvão.

Questões	Respostas	
	Nazaré	Calombo
A quem vende os sacos de carvão?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 34,4% vendem a peça ao primeiro que aparece.</li> <li>• 41,0% vendem para o mercado local que tem um comprador certo.</li> <li>• 26,4% têm um comprador certo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 54,5% vendem a peça ao primeiro que aparece.</li> <li>• 15,6% vendem para o mercado local que tem um comprador certo.</li> <li>• 29,9% têm um comprador certo.</li> </ul>
Tem contrato com um só comprador ou com vários?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% vendem a vários compradores que encomendam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% vendem a vários Compradores que encomendam.</li> </ul>

No quadro 3.21 mostra-se o destino do carvão procedente dos municípios do Longonjo e Caála segundo relatórios anuais do Instituto de Desenvolvimento Florestal (IDF) do Huambo. Desta quantidade de sacos, segundo o próprio relatório do IDF, 45% correspondeu as aldeias de Nazaré e Calombo.

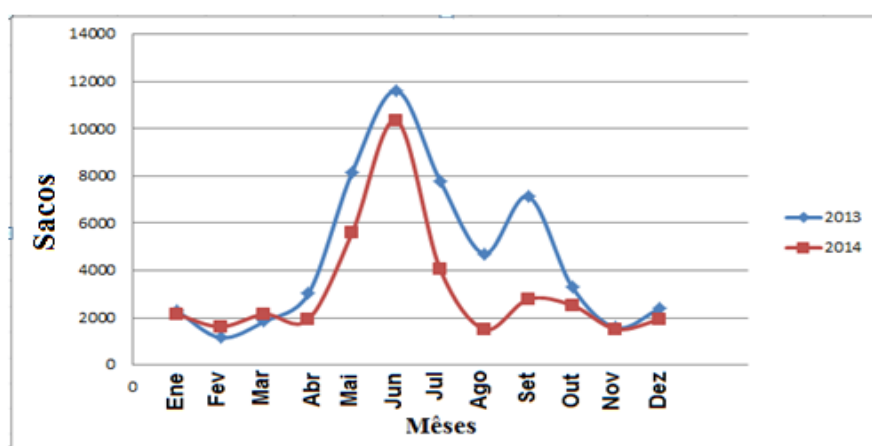
Quadro 3.21. Destino do carvão dos municípios do Longonjo e Caála procedente das aldeias de Nazaré e Calombo respectivamente nos anos 2013 e 2014.

Mês	2013				2014			
	Destino				Destino			
	Total (Sacos)	Luanda	Huambo	Lubango	Total (Sacos)	Luanda	Huambo	Lubango
Janeiro	2304	1134	1170	-	2150	2150		-
Fevereiro	1160	700	460	-	1623	1343	280	-
Março	1845	1595	250	-	2150	1840	200	110
Abril	3017	1917	1100	-	1935	1415	520	-
Maio	8175	2320	5855	-	5621	3521	2100	-
Junho	11615	1385	10230	-	10365	1825	8540	-
Julho	7793	1543	6250	-	4040	1840	2200	-
Agosto	4720	1940	2780	-	1517	997	400	120
Setembro	7132	2632	4500	-	2787	2667		120
Outubro	3307	1307	2000	-	2529	2529		-
Novembro	1580	1540	40	-	1520	1400		120
Dezembro	2398	2098	300	-	1930	1670	260	
<b>Total</b>	<b>55046</b>	<b>20111</b>	<b>34935</b>	<b>-</b>	<b>38167</b>	<b>23197</b>	<b>14500</b>	<b>470</b>

Segundo observação do IDF estas quantidades são apenas as registadas, não inclui quantidades vendidas ao longo das vias que não foi possível estimar.

Também não inclui aquelas quantidades que foram vendidas a outros compradores e que pressupostos não saíram dos pontos de concentração ou armazenagem em Catabola e Calombo respectivamente.

No ano 2013 os meses de maior volume de carvão transportado foram de Maio até Setembro, com volume acima de 4000 sacos, com destaque no mês de Junho com volume acima dos 11000 sacos de carvão. Enquanto no ano 2014 os meses onde foi transportado um volume de carvão acima dos 4000 sacos, foram Maio até Julho com destaque no mês de Junho com mais de 10000 sacos (figura 3.29).



Fonte: Relatórios anuais do Instituto de Desenvolvimento Florestal do Huambo.

Figura 3.29. Volume mensal de carvão em sacos encaminhado fora dos municípios do Longonjo e Caála em 2013 e 2014.

O volume de carvão transportado em 2013 foi 1,44 vezes superior ao 2014, 1equivalente a 16879 sacos mais de carvão (figura 3.30).

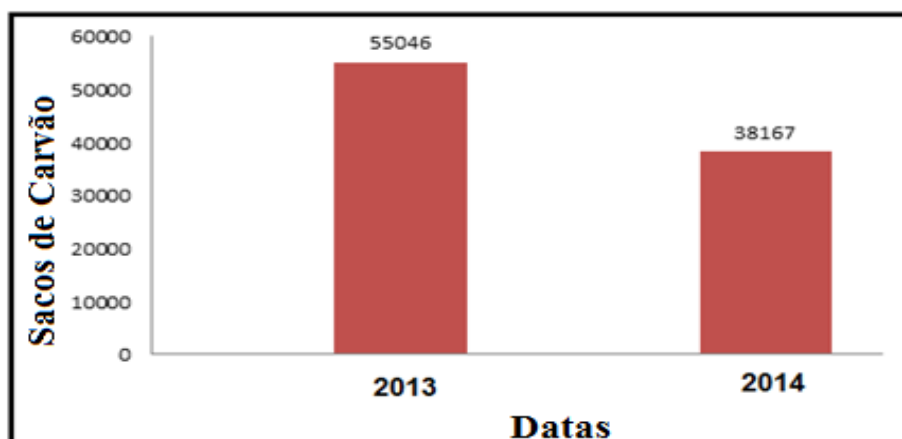


Figura 3.30. Comparação do volume em sacos de carvão transportado fora dos municípios de Longonjo e Caála em 2013 e 2014



Na figura 3.31 mostra-se que o maior volume de carvão transportado no 2013 foi para Huambo, equivalente a 1,7 vezes superior ao volume transportado para Luanda. Enquanto no ano 2014 o maior volume de carvão transportado foi para Luanda, equivalente a 1,6 vezes maior do que o volume transportado para o Huambo. Além disso há uma pequena quantidade equivalente a 470 sacos que foram transportados para Lubango.

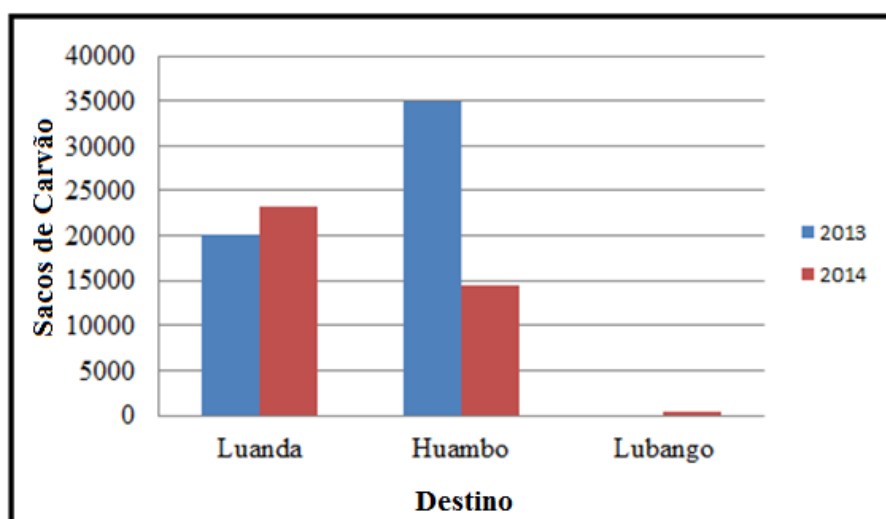


Figura 3.31. Volume de carvão transportado para Luanda, Huambo e Longonjo durante 2013 e 2014.

### 3.3.3.1. Rendimento anual da venda de carvão.

O rendimento anual obtido da venda de carvão segundo resultado do inquérito aos produtores de carvão das aldeias de Nazaré e Calombo está resumido no quadro 3.22 (ANEXO VI).

Quadro 3.22. Rendimento anual da venda de carvão obtido por carvoeiro segundo inquérito.

Quantidade em Kwanzas	50.000,00 – 100.000,00	150.000,00	200.000,00
Nazaré	67,1%	14,6%	18,3%
Calombo	62%	18%	14%
Total	64,3%	16,5%	15,9%

Estes rendimentos não correspondem-se totalmente com as quantidades de sacos que eles mesmos disseram que produziam cada ano em correspondência com o preço de cada saco nas respectivas aldeias. Neste caso o valor das produções que os carvoeiros disseram é superior aos valores declarados por eles no inquérito, segundo dados do quadro 3.22.

Também não correspondem-se com o volume de sacos de carvão transportado das duas aldeias para as cidades do Huambo, Lubango e Luanda, segundo a base de dados de 2013 e 2014, registadas pelo IDF.

No quadro 3.23 mostram-se os rendimentos em Kwanzas do volume de carvão transportados a partir dos pontos de concentração de Catabola e Calombo, o qual foi registado pelo IDF.

Quadro 3.23. Rendimento total anual e mensal do carvão registado pelo IDF com destino as cidades de Luanda, do Huambo e do Lubango nos anos 2013 e 2014.

Indicadores	2013			2014			
	Destino			Destino			
	Total	Luanda	Huambo	Total	Luanda	Huambo	Lubango
Total (Sacos)	55046	20111	34935	38167	23197	14500	470
Sacos mensais	4587	1676	2911	3181	1933	1208	39
Rend/anual (Milhares de Kz)	37156,1	13574,9	23581,1	25762,7	15658,0	9787,5	317,3
Rend/mensal (Milhares de Kz)	3096,3	1131,2	1965,1	2146,9	1304,8	815,6	26,4

No quadro 3.24 mostram-se os rendimentos do carvão que saiu nos anos 2013 e 2014 das aldeias de Nazaré e Calombo, segundo registo do IDF.

Quadro 3.24. Rendimento total anual, mensal e por carvoeiro do carvão registado pelo IDF das aldeias de Nazaré e Calombo com destino as cidades de Luanda, do Huambo e do Lubango nos anos 2013 e 2014.

Indicadores	2013			2014			
	Destino			Destino			
	Total	Lda	Hbo	Total	Lda	Hbo	Lgo
Total (Sacos)	24771	9050	15721	17175	10439	6525	212
Sacos mensais	2064	754	1310	1431	870	544	18
Rend/anual (Milhares de Kz)	16720,2	6108,7	10611,5	11593,2	7046,1	4404,4	142,8
Rend/mensal (Milhares de Kz)	1393,4	509,1	884,3	966,1	587,2	367,0	11,9
Rend. Carvoeiro/anual (Milhares de Kz)	121,2	44,3	76,9	84,0	51,1	31,9	1,0
Rend. Carvoeiro/mensal (Milhares de Kz)	10,1	3,7	6,4	7,0	4,3	2,7	0,1

No quadro pode-se observar que o rendimento anual por carvoeiro, atingido de acordo com o registado pelo IDF é muito mais alto do que os rendimentos que a maioria deles disseram ter no inquérito segundo mostra-se no quadro 3.24.

Como resumo do quadro anterior e sobre a base das informações dadas pelo IDF pode-se dizer que o rendimento anual e mensal por carvoeiro nas aldeias de Nazaré e Calombo é aceitável, embora o maior volume de sacos de carvão produzido e vendido pelos carvoeiros não está sob o controle do IDF pelas seguintes causas:

- a) não todos os camiões que saem dos pontos de armazenagem do carvão das duas aldeias são controlados pelas autoridades do IDF, que pela diferença é um número bastante elevado de camiões que não é controlado,
- b) é possível também que o rendimento de carvão que sai dos pontos de concentração ou de armazenagem só corresponde a 26,4% e 29,9% dos carvoeiros de Nazaré e Calombo respectivamente que disseram ter um comprador certo,
- c) uma grande parte do carvão vende-se a peça ao primeiro que aparece segundo disseram 34,4% e 54,5% dos carvoeiros de Nazaré e Calombo respectivamente,
- d) por último a outra parte do carvão é vendido ao mercado local que tem um comprador certo, segundo confirmado por 41,0% e 15,6% dos carvoeiros de Nazaré e Calombo respectivamente.

Por suposto, que o carvão que é vendido segundo as linhas c e d está fora do controle do IDF. Uma outra pequena parte do carvão produzido pelos aldeãos é vendida na beira da estrada (veja figura 3.32) que, mesmo não sendo muito representativo, também fica fora do controle do IDF. Nas beiras das estradas o saco de carvão tem preços entre Kz 1.000,00 e 1.100,00.



Figura 3.32. Venda típica de carvão de pequeno carvoeiro/agricultor na beira da estrada.

Mas a maior parte do carvão é comprado pelos revendedores que transportam o mesmo para os principais mercados da Caála, Longonjo, Huambo, Lubango e Luanda.

### **3.3.3.2. Constrangimentos na exploração e comercialização do carvão.**

Dos constrangimentos enfrentados, pode-se destacar a falta de financiamento por parte de instituições financeiras a esta actividade. Segundo o IDF os carvoeiros destas duas aldeias não possui qualquer tipo de financiamento a esta actividade. Por outro lado não tem qualquer apoio directo do governo ou de uma ONG para acelerar estas actividades nem para a capacitação com vista ao desenvolvimento do negócio.

As precárias condições das vias de acesso constitui também um constrangimento, pois, essas condições dificultam o transporte do carvão das zonas de produção para os locais de comercialização com efeitos negativos nos preços.

O abate e comércio ilegal nas duas aldeias em particular e nos municípios em geral, representa também um grande constrangimento para o desenvolvimento sustentável da actividade carvoeira.

As más condições de trabalho caracterizados pela falta de equipamentos de segurança como capacetes, luvas, máscaras ou botas são também considerados constrangimentos para o desenvolvimento da actividade por parte dos nossos inqueridos.

Por fim podemos afirmar que o corte ilegal de madeira, o corte de volumes de madeira acima do permitido tecnicamente e sem licença, o transporte de toros sem a devida documentação, o corte de árvores com tamanho menor do diâmetro legal ou mínimo de corte, são também práticas que contribuem para o mau desenvolvimento sustentável da actividade de corte e comercialização do carvão vegetal nos municípios de Longonjo e Caála.

### **3.4. Avaliação dos impactos socio ambientais derivados das actividades extractivas para a produção de carvão vegetal.**

As terras altas de Angola tiveram um complicado desenvolvimento histórico desde que foram colonizados ao início do século XX. Este processo histórico também afectou as matas naturais (Matas *et al.*, 2007). O desmatamento se converteu em um dos problemas ambientais mais urgentes de Angola, exacerbando além disso a escassez de água e a erosão dos solos. A falta de conhecimentos e atividades alternativas de produção nas comunidades camponesas, dá lugar a uma exploração excessiva das florestas naturais em busca de madeira para a subsistência. A extracção de lenha na África aumentou, devido ao aumento da população na região (FAO, 2011).

“Prolongada a guerra civil que afectou a Angola desde 1975 a 1991 e as contínuas hostilidades entre grupos rivais que persistiram após, não só determinaram perdas humanas e materiais, mas sim também trouxeram consigo severas consequências para as florestas. Considera-se que o desmatamento é uma das mais importantes consequências ambientais de tal estado de violência e devastação. Entre 1992 e 1994 ao redor de um milhão e meio de pessoas foram deslocadas por causa da guerra. Para satisfazer suas urgentes necessidades de lenha para cocção de mantimentos e calefacção, viram-se obrigadas a cortar extensas superfícies de bosques e de plantações” (WRM, 1999).

As populações rurais são assim naturalmente encorajadas a lançarem-se nesta actividade, como forma de melhorarem os seus rendimentos, atitude que é sustentada pela ausência de licenças de corte e de controlo da transformação, e da inexistência de clarificações sólidas sobre o regime fundiário e, também, pela ausência de uma política visível de plantações florestais.

A actual situação é agravada com a prevalência total de tecnologias ancestrais de fabrico de carvão. Na verdade só vimos praticados processos de carbonização de fornos de trincheira rudimentares e com rendimentos muito baixos (figura 3.29<sub>a</sub>) coincidindo com Mabote (2011), que não ultrapassam 12,5-15% de rendimento em termos de peso seco. O controlo de carbonização é igualmente primário e o produto acaba por ser variável em termos de qualidade não bem carbonizado e finos (figura 3.33<sub>b</sub> e 3.33<sub>c</sub>).

A falta de formação e de intervenção dos serviços do IDF sobre o sector, e a ausência de formação específica, tem consequências sobre o produto, resultando numa qualidade variável e no baixo rendimento do processo de carbonização.

Outro aspecto com grande incidência nos baixos rendimento no processo de carbonização é a qualidade da lenha utilizada quanto às dimensões diamétrica, pois como consequência das explorações intensivas e frequentes, não lhe dão o tempo de rotação necessário às áreas abatidas para atingir diâmetros acima dos 15 cm que é o diâmetro mínimo de corte para obter boas qualidades de carvão e bons rendimentos em volume de sacos por fornadas.



Figura 3.33. Processos de carbonização de fornos de trincheira rudimentares com rendimento muito baixo.

Na figura 3.34 mostra os pequenos diâmetros da lenha que se utiliza na produção de carvão, pois os produtos lenhosos das florestas actuais nas duas aldeias estudadas não oferecem outra opção.



Figura 3.34. Baixas dimensões de diâmetros da lenha utilizada na produção de carvão.

Estes pequenos diâmetros da matéria-prima utilizada na produção de carvão, além dos baixos rendimentos em sacos também têm grande incidência no impacto ambiental, já que para fornecer um volume determinado de madeira se necessita abater maior superfície de floresta do que se tiverem maiores dimensões diamétricas.

Na figura 3.35 pode-se observa as baixas dimensões de diâmetros utilizados na produção de carvão.



Figura 3.35. Volume de madeira médio estimado dos fornos que são construídos nas aldeias de Nazaré e Calombo.

O volume médio dos três fornos é de 356,3 m<sup>3</sup> equivalente a 249,4 m<sup>3</sup> de volume sólido de lenha, pois segundo Sardinha (2008<sub>b</sub>) 1 m<sup>3</sup> de lenha empilhada é igual a 1 estere e 1 estere é igual a cerca de 0,7 m<sup>3</sup> de volume sólido de lenha (30% de vazios) de lenha direita empilhada.



Também no quadro 3.13 da epígrafe 3.3.2.7 calculou-se o volume em  $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$  da componente arbórea em Nazaré e Calombo com  $140,5 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  para Nazaré e  $92,3 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  para Calombo.

O anterior significa que para encher um forno com uma capacidade média de  $249,4 \text{ m}^3$  de volume sólido de lenha na aldeia de Calombo ter-se-ia que abater 2,7 hectare, enquanto em áreas da aldeia de Nazaré só seriam suficiente abater 1,8 hectare.

Esta diferença está dada pela simples razão que o volume por hectare em Nazaré é maior do que em Calombo e que 69,4% desse volume é igual ou maior do que o diâmetro mínimo de corte de 15 cm, enquanto em Calombo, além de ter menor volume por hectare, só 37,8% do mesmo é igual ou superior ao diâmetro mínimo de corte de 15 cm.

Portanto em ambas aldeias se produz um alto impacto ambiental pelo abate raso devido que as capacidades produtivas são baixas bem como as dimensões diamétricas, mas este impacto é muito maior em Calombo do que em Nazaré. Dai que é recomendável aplicar o abate selectivo em vez do abate raso para mitigar o impacto mantendo a cobertura florestal sem deixar de fornecer a matéria-prima necessária para a produção de carvão.

O abate florestal deve ser feito com apoio técnico e sob controlo do IDF e das autoridades locais. Mas, na maioria das vezes, o abate é feito de forma ilegal, sem o cumprimento dos procedimentos técnicos, trazendo consigo impactos negativos pela não execução correcta dos cortes, quer em qualidade quer em quantidade.

Na actualidade a situação da coberta florestal natural de Miombo na província do Huambo, e especificamente nos municípios de Caála e Longonjo, bem como outros na província, estão numa situação crítica. Áreas naturais de Miombo não exploradas ficam só localizadas em zonas de difícil acesso com relevos montanhosos ou com acidentes rochosos.

O desmatamento das florestas de Miombo no planalto central, especialmente na província do Huambo, acentua-se pelo inadequado manejo devido à falta de conhecimentos e actividades alternativas de produção nas comunidades camponesas, conjuntamente com as necessidades de busca de fontes financeiras a criação de campos culturas para alimentar às famílias, leva a exploração excessiva da floresta.

Não só são as actividades extractivas para a produção de carvão as que causam impactos socio- ambientais mas também outros factores e actividades associadas ou não à produção de carvão são os que produzem os maiores impactos. Se a exploração da floresta para a produção de lenha e carvão for feita tecnicamente correcta e de um modo sustentável, os impactos são insignificantes.

**a) Mau manejo do abate pela falta de conhecimento e de assessoria e apoio técnico.**

Uma prática comum de todos os habitantes das aldeias é a de fazer abate raso deixando a área totalmente sem árvores, mesmo quando eles dizem que respeitam as árvores de fruteiras (figura 3.36). Na figura pode-se observar que as árvores abatidas têm diâmetros muito pequenos e que o corte das árvores foi feito muito alto, deixando uma toiça com altura acima dos 30 cm do solo. Os cortes não foram realizados correctamente, deixando uma superfície côncava ou com desgarros o que favorece a podridão da toiça.



Figura 3.36. Área abatida totalmente rasa na aldeia de Nazaré com baixo rendimento e altura incorrecta do corte.

Este mau manejo do abate tem impactos negativos, provocando em primeiro lugar um aumento da superfície de floresta abatida devido aos baixos rendimentos e pequenas dimensões dimétricas. Quer dizer que para encher um forno de certo volume de madeira deve-se abater uma superfície maior do que se os diâmetros das árvores abatidas foram maiores.

A maioria das espécies florestais do Miombo têm a capacidade de regenerar-se por rebentação, quer a partir de raízes quer por toiça (figura 3.37). O corte deverá ser feito debaixo dos 10 cm, e será melhor se for rasante ou mesmo abaixo da superfície do solo (depois de ser ter realizado uma cave ao redor do fuste antes do derrube). A altura do corte mostra que as espécies perdem capacidade de regenerar por raiz e que a qualidades dos rebentos das toiças não são boas e muito irregulares saindo da sua parte superior.



Figura 3.37. Qualidade e quantidade dos rebentos nas toiças depois do abate.



Os cortes côncavos ou com desgarros podem apodrecer as toiças pela acumulação de água e matar a árvore. Além disso no abate raso podem desaparecer aquelas espécies que não têm a capacidade de regenerar por rebentação, mudando a composição em espécies e a biodiversidade da floresta.

**b) Prática agrícola contínua e inadequada na mesma área.**

Após o abate da floresta para a produção de carvão, geralmente, a área é utilizada para cultivar feijão, milho, batata-rena, batata-doce e outras culturas. A ocupação longa do solo com estas culturas reduz a capacidade de recuperação da floresta (figura 3.38).



Figura 3.38. Culturas agrícolas numa área abatida para produção de carvão.

As queimadas contínuas ao longo do tempo é a técnica mais frequente utilizada pelos camponeses no percurso da produção agrícola. Durante todo este processo as toiças vão desaparecendo paulatinamente até que perderem totalmente a capacidade de se recuperar por rebentação, levando ao total desmatamento, e só através das sementes se consegue a recuperação da floresta.

O uso contínuo de cultivos agrícolas no mesmo solo faz com que este perca as suas capacidades produtivas, levando ao seu abandono e procura de novas áreas.

Segundo resultados do inquérito cada camponês pode trabalhar ao mesmo tempo até 5 campos agrícolas.

Na figura 3.39 mostram-se três áreas diferentes em processo de recuperação depois de serem abandonadas pela agricultura. Observa-se que só algumas espécies conseguem regenerar por rebentação de raízes, já que as toiças desapareceram totalmente, pelo que a mata nunca mais vai se recuperar totalmente.



Figura 3.39. Áreas em processo lento de recuperação depois de serem abandonadas pelos camponeses.

A maioria destas áreas são também utilizadas como pastagem para o gado.

Na figura 3.40 mostram-se também três áreas que foram abatida para a produção de carvão vegetal, mas não se realizou qualquer tipo de culturas agrícola nelas. Observa-se que está em plena recuperação. No entanto poderia estar muito melhor se a altura do corte fosse feita correctamente e se as queimadas não tenham acontecidos.



Figura 3.40. Áreas em plena recuperação depois de ter sido abatidas só com o fim da produção de carvão.

## CONCLUSÕES

1. A situação socioeconómica nas aldeias de Nazaré e Calombo caracteriza-se por um modo de vida típico da pobreza da população rural de Angola, onde só os sobas têm emprego fixo, as habitações são construída com adobe e a cobertura é principalmente de capim com chão de terra. A maioria da população possui baixo grau de escolaridade com 37,5% dos habitantes sem qualquer estudo e não estudaram mais do que a 5ª classe. O número médio de filhos é 6,2%. Utilizam água de riachos e poços para o seu consumo. O único meio de subsistência é totalmente dependente das actividades agrícolas e do uso da floresta com destaque na produção de carvão vegetal.
2. Os habitantes de ambas aldeias são camponeses, utilizam cinco tipos de uso do solo agrícola (Mongongo, Ombanda, Elunda, Onaka e Otchumbo), a maioria utiliza dois tipos de uso do solo. São também carvoeiros/agricultores com total dependência da floresta relacionada com as actividades extractivas para a produção de carvão, pois é praticamente a sua única fonte financeira, daí que o aumento de campos agrícolas é geralmente obter número de lavras por cada um dos camponeses não é geralmente para buscar lucro se não para alimentar a família. Os lucros saem da produção e venda do carvão vegetal.
3. As causas para os baixos rendimentos de produções agrícolas e diminuições de fertilidade do solo são devido ao uso do mesmo solo durante longos períodos, ao mau uso ou mesmo a não utilização de adubos e fertilizantes e a falta de mecanização agrícola.
4. Apesar da grande dependência da floresta os habitantes das duas aldeias o reconhecimento que eles dão a mesma como meio de vida, contudo não se manifestam não estar motivados para fazerem plantações de árvores. Porém na realidade, as produtividades e capacidades dos rendimentos em madeira das florestas de Miombo nas duas aldeias são baixas.
5. A produtividade em volume de madeira na mancha florestal de Nazaré é boa, quer para diâmetros mínimos de corte  $\geq 10$  cm quer para diâmetro mínimo de corte  $\geq 15$  cm; enquanto nas manchas florestais em Calombo é aceitável para diâmetro mínimo de corte  $\geq 10$  cm, mas muito baixa para diâmetros  $\geq 15$  cm. As causas principais destas diferenças são devido as áreas florestais de Calombo, já foram cortadas em mais do que uma vez, enquanto em Nazaré estão a ser cortadas pela primeira vez.

6. Em geral as produtividades das áreas florestais de Miombo são baixas. Há necessidade de tornar o sistema de produção de carvão sustentável, recuperar as áreas desmatadas e conservar as ainda existentes. É necessário mudar o método de abate raso, pelo abate selectivo a partir do diâmetro mínimo de corte de 10 cm ou 15 cm de diâmetro, mas preferencialmente 15 cm.
7. A cadeia do fluxo de comercialização do carvão inicia-se nas próprias aldeias, onde os carvoeiros vendem a peça ao primeiro que aparece, vendem para o mercado local ou têm um comprador certo que o transporta para a cidade de Huambo e outras províncias. Mas o maior volume de carvão que se comercializa sai fora do controle do IDF.
8. O rendimento em saco de carvão por fornada é muito baixo devido fundamentalmente: a matéria-prima (lenha) ser predominantemente de pequenas dimensões, os fornos serem rudimentares e as elevadas perdas durante o processo de manipulação do carvão nos fornos até a ensacagem.
9. Se a exploração da floresta para a produção de lenha e carvão se fizer tecnicamente, correcta e de modo sustentável, os impactos seriam insignificantes.

## REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS.

- Alberto, M. M. M. (2006). A contribuição do sector florestal e faunístico para a economia do país. Maputo.
- Aldana, E. (2010). Medición Forestal. Editorial: Félix Varela. La Habana. 265 p.
- Almeida, João Ferreira *et al.*, 1994: *Exclusão Social: Factores e tipos de pobreza em Portugal*, Oeiras: Celta Editora.
- Angola, Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e pesca. (2010). *Política Nacional de Florestas, Fauna Selvagem e Áreas de Conservação*. Luanda: Diário da República I<sup>a</sup> Série N<sup>o</sup> 8.
- Angola, Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e pesca. (2011). *Perfil Florestal de Angola*, Luanda: Jornadas Técnico-Científicas sobre Florestas e Segurança Alimentar em Angola, 28-30 Setembro.
- Baptista, N. (2014). Literature study of the woody Miombo vegetation And forest management in southeastern Angola With focus on data from the colonial era. June. Vera De Cauwer.
- Basto Filho, J.G. (2008). Sistemas de produção de carvão vegetal em pequenas médias e grandes unidades. CARBOJOTA LTDA.
- Bila, A. (2005). Estratégia para a Fiscalização Participativa de Florestas e Fauna Bravia em Moçambique.
- Brito, J. O.; Barrichelo, L. E. G. (1981). Considerações sobre a produção de carvão vegetal com madeiras da Amazônia. Série Técnica. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Departamento de Silvicultura da ESALQ – USP, v. 2, n<sup>o</sup> 5, p. 1-25. Piracicaba.
- Brito, J. O. (1990). Princípios de produção e utilização de carvão vegetal de madeira. Documentos florestais, v. 9. p. 1-19, mai.
- Brown-Humes, Christopher. (2007). Aquecimento global significa clima de mudança para empresas. Trad. George El Khouri Andolfato. Financial Time 04/02/2007.
- Caetano, P.T. (2013). Perfil Florestal de Angola 1<sup>o</sup> Congresso dos Engenheiros de Língua Portuguesa. IDF, Ministério da Agricultura, em: [www.idf.co.ao](http://www.idf.co.ao).
- Campbell, B., Frost, B. G. H. & Byron, N. (1996). Miombo woodlands and their use: Overview and key issues.
- Campbell, B. (1996). The Miombo in Transition. Woodland and Welfare in Africa. CIFOR. Bogor, Indonésia. 266 p.
- Capucha, L. (1992). Problemas da pobreza: Conceitos, contextos e modos de vida.
- Capucha, L. (2005). Desafios da pobreza, Oeiras: Celta Editora.

- Chu, Steven; Goldenberg, J. (2007). *Lighting the Way: Toward a Sustainable Energy Future*. Inter Academy Council. Disponível em: <http://www.interacademycouncil.net/>.
- Chidumayo, N.E. (1988). *MiomboEcology and management: Na Introduction*, Southampton Raw, London.
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques*. 3rd. ed., John Wiley and Sons. N.Y. 428p.
- Cruz, M. C. (2002). Nuevo quehacer por un desarrollo local sustentable. *Revista se puede vivir en ECOPOLIS*.2002, 6(6): 15.
- Da Rocha, A. (2011). Relatório “Energia em Angola 2011”.Capítulo 1: A importância da energia para o crescimento económico em angola. Centro de Estudos e Investigação Científica da Universidade Católica de Angola. Luanda.
- De Carvalho, P. (2004). *Exclusão social em Angola: O caso dos deficientes físicos de Luanda*. Tese de Doutoramento em Sociologia. ISCTE. Lisboa.
- De Oliveira, J. (2011). Relatório “Energia em Angola 2011”.Capítulo 3: Petróleo e gás em Angola. Centro de Estudos e Investigação Científica da Universidade Católica de Angola. Luanda.
- De Oliveira, S. (2012). Modos de vida da pobreza em Angola. *Pobreza e desigualdades sociais*. p. 125-134.
- DDA. (2013). *Dicionário Digital Aurélio*, V.05.
- Diniz, A. C. (2006). *Características mesológicas de Angola*. 2ª Ed. Lisboa: Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento. ISBN 972-8975-02-3.
- EIA – Energy Information Administration. (2003). *International energy outlook*. Washington. Disponível em [www.eia.doe.gov/oiaf/archive](http://www.eia.doe.gov/oiaf/archive). Acesso em 14 de Setembro de 2004.
- EMPRF. (2011). *Estratégia Nacional de Povoamento e Repovoamento Florestal*. Projecto de Avaliação Espacial do estado das Florestas e Ecossistemas Sensíveis de Angola. Instituto de Desenvolvimento Florestal.
- FAO. (2005). *The Global Forest resources Assessment (FRA)*. Roma. Programa de evaluación de los recursos forestales. Documento de trabajo 83/S Actualización de la evaluación de los recursos forestales mundiales. Em: <http://www.fao.org/forestry/9690-1-0.pdf>.
- FAO. *Situación de los bosques del mundo*. Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas. Roma, Italia, 2007. 157 p.
- FAO. *Recursos Naturales. Situación de los bosques del mundo*, 2009. Em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0765s/i0765s14.pdf>.
- FAO-FRA. *Global forest resources assessment 2005*. FAO Forestry paper N° 147. Rome, 2006.

- FAO, (2011) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Situación de los bosques del Mundo. Roma.
- Fernández, A. I. (2012). Impactos de la producción clandestina de carbón vegetal sobre los patrones espaciales de degradación forestal en la cuenca de Cuitzeo, Michoacán. Tesis en opción al grado científico de maestría en geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://redd.ciga.unam.mx/files/FernandezAna.pdf> consultado 10 de abril de 2013.
- Figueiredo, E. & Smith, G.F. (2008) – Plantas de Angola. Strelitzia 22: South African National Biodiversity Institute. Gezina, 0031 South Africa.
- Frost, P. (1996). The Ecology of Miombo Woodlands. In: Campbell (ed). The Miombo in Transition woodland and Welfare in Africa. P 19 – 39.
- Girard P. (2002). Dendroenergía- Producción y uso del carbón vegetal en África. Unasyuva. 211.
- Guerra, I. (1993). “Modos de vida: Novos percursos e novos conceitos”, *Sociologia – Problemas e Práticas*, nº 13, pp. 59-73.
- Grundy, I. M. (1994) – Wood biomass estimation in dry miombo woodland in Zimbabwe. *Forest Ecology and Management* 72: 109-117.
- Marcelino, H. (2009). Pesquisa sobre o Contexto da Gestão de Terras na Província do Huambo. Projecto de Gestão Sustentável de Terras Huambo.
- Hossi, F. E. (2014). Determinação da capacidade produtiva de uma floresta de Miombo da Estação Florestal da Chianga, Província do Huambo. Trabalho de Fim de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias, junto ao Departamento de Engenharia Florestal, para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Florestal. 74 p.
- IDF/Angola Allince. (2011). Projecto de avaliação do estado das Florestas e Ecossistemas Sensíveis de Angola.
- INA. (2007). Oil Market Report. (Disponível em: [www.iea.org](http://www.iea.org)), Acesso em: 2007.
- INE. (1998). Poverty Alleviation Policy, Pursuing Equity and Efficiency.
- INE. (2010). *IBEP: Inquérito integrado sobre o bem-estar da população. 2008-2009* Luanda.
- Lopes, V.F. (2011). Relatório “Energia em Angola 2011”.Capítulo 2: Evolução do sistema eléctrico de angola. Centro de Estudos e Investigação Científica da Universidade Católica de Angola. Luanda.
- Mabote, I.B. (2011). Avaliação do impacto da comercialização do carvão vegetal No rendimento das famílias rurais do distrito de Magude. Trabalho de licenciatura Universidade Eduardo Mandane Faculdade de economia

- Malimbwi, R.E., Solberg, B. and Luoga, E. (1994). Estimation of biomass and volume in miombo woodland at Kitulungo Forest reserve, Tanzania. *Journal of Tropical Forest Science* 7, 230-242.
- Marie, A. (1976). “Relações de parentesco e relações de produção nas sociedades de linhagem”, in: F. Pouillon *A Antropologia Económica*, Lisboa: Edições 70.
- Matas, D. C., Jiménez, E. y Kilusinga, K. D. (2007). Los Eucaliptos En las Tierras Altas de Angola, Su Papel Social Durante El Conflicto Armado y En El Desarrollo De Las Comunidades Rurales y Urbanas. *Boletín del Cideu* 3: 99-107.
- Menéndez, J. A. (1983). Métodos simples para la fabricación del carbón vegetal. Libro digital documentos de la FAO. Disponible en: <http://www.oviedocorreo.es/personales/carbon/curiosidades/carbon%20vegetal.htm>. Consultado 25 de mayo 2013.
- Miapia, J. M. (2014). Caracterización de los sistemas agroforestales de los pequeños campesinos de la comuna de calenga, municipio de Caála, provincia de Huambo, república de Angola. Presentado en SINFOR-2014, Pinar del Río, CUBA.
- MINPLAN. (2005). *Estratégia de Combate à Pobreza: Exposição Síntese de Alguns Itens Seleccionados* (da Vertente Social), Luanda, “Cadernos da População e Desenvolvimento”, Ano V, vol. 9, nº 1.
- MINPLAN. (2010). *Relatório Sobre os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio*, Luanda.
- Montaña, A. y Eremeev A. (1977). Método para determinar los volúmenes de madera en los bosques de Cuba. *Revista Baracoa*. Vol 5 (20): 83 -90.
- Nyko, D.; Faria Garcias, J. L.; Yabe Milanez, A. ; Brollo Dunham, F. (2010). A corrida tecnológica pelos biocombustíveis de segunda geração: uma perspectiva comparada. *BNDES Setorial* 32. p. 5-48.
- Pelleschi, P., Sanfilippo, M., (2013). Inventário Florestal da área comunitária de Katanda, Municipio da Ganda, Angola. COSPE Firenze.
- Perin, M. L.; Martins, G.; Dias, R.D. (2010). Agricultura familiar e combustível: elemento para uma produção sustentável UFABC - Universidade federal do ABC, Santo André - SP – Brasil. 48<sup>o</sup> Congresso Sociedade Brasileira de economia e sociologia rural, Campo Grande-MS, Julho de 2010.
- Pimenta, J. R.C.; Monteiro, L. de, M; da Silva, D. J. A. (2011). Impactos ambientais da agricultura ligada aos biocombustíveis. *Revista Electrónicas Novo Enfoque*. v. 13, n. 13, p. 158 – 169.
- PNUD. (1997). Relatório sobre o Desenvolvimento Humano em Angola.



- PORTAL ENERGIA. ENERGIAS RENOVÁVEIS. (2014). Biocombustíveis vantagens e desvantagens. Em: <http://www.portal-energia.com/biocombustiveis-vantagens-e-desvantagens/>. Consultado em 13 de agosto de 2014.
- Rivera, E. Martín San; Amaro, F. Sanchez; Bravo, L. Torres. (2012). Potencialidades de Angola em energias renováveis. Instituto Superior Politécnico de Tecnologia e Ciências.
- Rocha, E. (1996). Padrões de distribuição espacial de três espécies de palmeiras com potencial econômico – Açaí (*Euterpe precatória*). Patauá (*Oenocarpus bataua*) e Bacaba (*Oenocarpus mapora*) na Reserva Extrativista Chico Mendes (informações PZ/UFAC).
- Rosa, S. E. da, S.; gomes, G. L. (2004). O pico de Hubert e o futuro da produção mundial de petróleo. Revista do BNDES. Rio de Janeiro, v. 11, n. 22, p. 21-49, Dez. 2004.
- Rosa, S. E. S. (2007). O debate recente sobre o pico da produção do petróleo. *Revista do BNDES*, n. 28, p. 171-200, dez. 2007.
- Sam Martin, R.E; Sánchez, A.F e Torres, B. L. (2012). Potencialidades de Angola em energia renováveis. Em: [www. Monografia.com](http://www.Monografia.com).
- Santos, A. H. M. (2001). Análise económica em conservação de energia. In: Jamil Haddad; André Ramon Silva Martins; Milton Marques. (Org.). Conservação de energia eficiência energética de instalações e equipamentos. Itajubá: Editora da Efei.
- Santos, F. A. (2007). Combustíveis: Prós e contra. Em: <http://www.fsantos.utad.pt/pub-fas/Biocombustiveis.pdf>. Consultado em 13 de Agosto de 2014.
- Santos M. F, Navarro C. R., Mulia R., & Van Noordwijk M. (2009). Application and validation of a fractal branching model for estimating aboveground biomass of four native tree species in the Philippines. *Agroforestry systems* 79, P 193 - 202.
- Santos Malengue, A. (2014). Identificação e caracterização de algumas espécies do Miombo, na reserva florestal J. Brito Teixeira, Chianga Província de Huambo. Agosto Científico 2014, Faculdade de Ciências Agrária.
- Sardinha, R.M.A. (2008<sub>a</sub>). Estado, dinâmica e instrumentos de política para o desenvolvimento dos recursos lenhosos no município da E Cunha, Angola. (PROJECTO CE – FOOD/2006/130444). IMVF - Instituto Marquês de Valle Flôr..
- Sardinha, R.M.A. (2008<sub>b</sub>). Lenha e Carvão. Manual de apoio à extensão. Projecto de Desenvolvimento dos Recursos Naturais Município da E Cunha, Província do Huambo (CE-FOOD/2006/130444).
- Steierer, B. F. (2011). Highlights on wood charcoal: 2004-2009. FAOSTAT-ForesSTAT, p. 1-3.

- Sukhatme, P.V. (1954). Sampling theory of surveys, with applications. Ames, Iuwa State college Press, 491 p.
- UHLIG, A. (2008). Lenha e carvão vegetal no Brasil: balanço oferta-demanda e métodos para a estimação do consumo. São Paulo.
- USAID. (2008). Biodiversity and tropical forest assessment for Angola. United States Agency for International Development.
- Valente, M. I. de, O (2001). A situação da mulher em angola. Luanda, 4 de Julho de 2001.
- Van Wyk, B. & Van Wyk, P. (2007). Fied guide to trees of Southern Africa. Struik. Pretória.
- Vieira, E. de, B. (2007). A matriz energética mundial e a competitividade das nações: bases de uma nova geopolítica. ENGEVISTA, v. 9, n. 1, p. 47-56.
- Weigmann, P. R. (2002). Um Enfoque Empreendedor e as implicações que o tema transversal e as práticas interdisciplinares afetam na conservação de energia no CEFET/SC. In: Seminário Internacional de Metrologia Eléctrica. Rio de Janeiro.
- Wright, H.L., (2000). Yield Determination in Tropical Moist Forest. In Wright, HL & Alder, D. (ed) Proceedings of a workshop on Humid and semi-humid tropical forest yield regulation with minimal data. University of Oxford, Department of Plant Sciences, Oxford Forestry Institute. OFIO Occasional Paper 52.
- WRM, (1999). (Movimiento mundial por los bosques tropicales). La guerra destruye los bosques de Angola. Boletín N° 28 del Noviembre.

## ANEXO I. MODELOS DE INQUÉRITO

### Modelo 1 - Questionário aos habitantes das Aldeias/ Carvoeiros

Município ..... Aldeia .....  
Data ..... Coordenadas GPS S ..... N.....  
Nome ..... Sexo – M / F Idade .....

#### Parte 1 - Questionário Modo de Vida

Município ..... Onde nasceu? .....  
Onde vive? Ombala ..... Kimbo .....  
Em que ano chegou a esta aldeia se não nasceu nela? .....  
Qual a razão da sua vinda? .....  
.....

Estado marital:

Solteiro	<input type="checkbox"/>	Divorciado	<input type="checkbox"/>
Casado	<input type="checkbox"/>	Viúvo	<input type="checkbox"/>
Outro	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Tem filhos? S/N

Se tem, quantos? .....

Frequentou a escola? S/N

Se sim até que nível? .....

Tem emprego para além da actividade agrícola? S/N  
auferido marcado um X na classe correspondente.

Se **Sim** assinale o nível de remuneração

Valores em Kz

0-10.000 Kz	<input type="checkbox"/>	10.500-15.000	<input type="checkbox"/>	20.000-30.000	<input type="checkbox"/>	40.000-50.000	<input type="checkbox"/>	60.000-70.000	<input type="checkbox"/>
10.000-10.500	<input type="checkbox"/>	15.000-20.000	<input type="checkbox"/>	30.000-40.000	<input type="checkbox"/>	50.000 60.000	<input type="checkbox"/>	Mais de 70.000	<input type="checkbox"/>

É dono de uma lavra de cultura? S/N Qual a área?

Se tem mais do que um campo de cultura quantos hectares tem cada um?

Mongongu	.....	Onaka	.....
Ombanda		Otchumbu	
Elunda			

Quantos campos de cultura já teve? .....

Se aumentaram diga porquê e como? .....

Precisava de mais rendimento para manter a família

A terra foi obtida por:

Aquisição

☐

Herança

☐

Atribuída

☐

pelo chefe da aldeia

☐

Arrendada

☐

Que culturas cultiva?

Cultura	.ha.	...kg...	Cultura	.ha.	...kg...	Cultura	.ha.	...kg...
Milho			Batata		Outras			
Sorgo			Bat. doce					
Feijão			Trigo					

Descreva a rotação de culturas que usualmente utiliza: 1ª cultura  
.....; 2ª cultura .....; 3ª cultura

.....; 4ª cultura .....; 5ª cultura .....;

Nº de anos de pousio? ..... Planta alguma coisa no pousio? S/N  
Se **Sim** diga o quê?

Na sua exploração agrícola usa estrume? S/N Se **Sim** produz ou compra?  
.....  
Em que culturas usa estrume?

Na sua exploração agrícola compra adubos? S/N Se **Sim** em que culturas os usa?  
.....

Quanto gasta por ano em adubo? .....Kz

Na sua exploração agrícola usa: Tração animal? S/N; Tração mecânica? S/N; Ambas? S/N

Que mão de obra usa na sua exploração agrícola?

Nº de membros da que trabalham na exploração familiar.....; Nº de filhos.....

Mulher .....; Outros membros .....; Assalariados

Tem lavra de quintal (Otchumba)? S/N

Se **sim** que culturas produz?  
.....

Os produtos da Otchumba são para sustento da família? S/N

Se **Sim** é suficiente para a alimentação da família? S/N

Se são para venda qual é o destina? .....Rendimento obtido por ano?  
.....Kz

Cultiva alguma onaka? S/N Se **Sim** o que cultiva? .....

Que rendimento obtém por ano com a exploração da onaka? .....Kz

Produz o suficiente para alimentar a família? S/N

## ANEXO I (Continuação)

### Parte 2 – Relação com a floresta

Usa produtos da floresta? (lenha; faz carvão; colhe frutos (loengo, nocha, colhe tortulhos, etc.)? S/N

Se **Sim** enumere

Produto	.....Identificação.....	...Quantidade...	Unidade medida <sup>(1)</sup>	Meses de colheita
Produto 1				
Produto 2				
Produto 3				
Produto 4				

<sup>(1)</sup> – kg, baldes; banheiras, etc (**Não esquecer indicar o valor de convergência entre a medida usada pelo agricultor em kg**)

Que rendimento obtém do uso da floresta por categoria de produto identificado?

Kz

Produto 1	
Produto 2	
Produto 3	
Produto 4	

Em que meses trabalha na lavra?

Na Mongonga: de.....a.....; Na Ombanda: de.....a .....

Na Elunda: de.....a.....; Na Onaka:  
de.....a.....  
Na Otchumba: de.....a.....;

Em relação ao seu nível de vida e comparando-se com os outros cidadãos como se classifica?

Bem .....; Auto suficiente .....; Moderadamente pobre .....; Pobre .....

(Coloque um X na categoria identificada)

Data da informação 2014/...../ .....

Agente

inquiridor

.....

# ANEXO I (Continuação)

Ficha 2 – Grau de importância que as populações conferem à plantação de árvores florestais e motivações para plantarem árvores.

COMUNA .....

NOME DA ALDEIA ..... INQUIRIDO – (H) (M).

EXPECTATIVA DE BENEFÍCIOS	GRAU DE IMPORTÂNCIA
Aumento das disponibilidades de água das chuvas	
Atrair as chuvas	
Melhoria das produções agrícolas	
Melhorar as condições ambientais da aldeia	
Aproveitamento de carvão	
Para consumo próprio	
Venda para o mercado urbano	
Aprovisionamento de material de construção (postes vigas, outros materiais de construção)	
Aumentar os rendimentos da agricultura	
Produtos medicinais	
Alimentação (folhas, frutos, mel)	
Condições de refúgio para a caça	
Melhoramento das zonas de pastagem	
Barreiras de protecção contra o vento	
Zonas de lazer	
Assegurar a posse da terra	
É capaz de plantar árvores na sua terra?	
Sob que forma?	
- A delimitar o seu campo?	
- Uma pequena plantação?	

Grau de importância

Muito importante - 3

Importância média - 2

Pouca importância - 1

Sem importância - 0

ANEXO I (Continuação)

**Parte 3 Em relação aos carvoeiros**

**Município** ..... **Aldeia** .....

Data .....

Nome ..... Sexo – M / F Idade .....

Localização do forno Coordenadas GPS SUL .....  
NORTE .....

Município de nascimento..... Onde nasceu? .....

Onde vive? Ombala - ..... Kimbo .....

Estado marital:

Solteiro	.....	Divorciado	.....
Casado		Viúvo	
Outro			

Em que ano chegou a esta aldeia se não nasceu nela? .....

Qual a razão da sua vinda? **(assinale com um X a resposta do carvoeiro)**

Vim para fazer carvão .....; Vim por outra razão e resolvi ficar a fazer carvão .....; Vim para cá por a família vivia cá e foi esta a atividade que encontrei .....; Vim para trabalhar na agricultura mas esta profissão era mais rentável .....; Vim trabalhar noutra atividade mas ser carvoeiro é melhor .....; Vim para vir para a escola mas achei melhor começar a trabalhar .....; Outra .....

(Se **Outra** diga qual .....)

Porque abraçou esta atividade? **(assinale a caixa correspondente à resposta e acrescente**

**outras razões que lhe seja apresentada)**

Não tinha terra para a lavra nem outra atividade remunerada	
Necessitava de ter mais rendimento porque a terra para lavrar não era suficiente	
A aldeia já não tem terra agricultável comunitária para distribuir	
Foi uma profissão que herdei do meu pai	

Onde aprendeu a profissão de carvoeiro? .....

Este forno há quantos anos é usado? ..... anos Não sabe .....

Caracterização do forno (se possível faça uma foto)

Tamanho do forno?

Comprimento (m)	
Largura (m)	
Profundidade (m)	

O forno tem uma chaminé de regulação da entra e saída de ar? S/N

Explique como é que sabe quando deve fechar a entrada de ar? .....

.....

.....

E a saída? .....

.....

Início da actividade: Mês ..... Fim da actividade: Mês .....

Quantas fornadas faz por época de assadura?.....

Se não usa toda a época diga o que o limita .....

.....

.....

Que espécies utiliza para assar?

Espécies (começar pela mais importante)	Nome local

Que espécies prefere utilizar no fabrico do carvão?

Espécies (começar pela mais importante)	Nome local

Como selecciona as espécies que corta para assar? .....

.....

.....

Se faz o corte raso para explorar o terreno que escolheu, que árvores não abate?

Espécies (começar pela mais importante)	Nome local

Porquê não abate?

(assinale com um X as razões porque não

**abate)**

Árvore de fruta .....

Árvore considerada sagrada .....

Árvore que dá mau carvão .....

Árvore que dá madeira .....

Porque é legalmente proibido .....

Árvore que dá produtos medicinais .....

Outra razão (identifique qual) .....

.....

Se não tiver outras escolhas mesmo assim abate essas árvores? S/N

**Sobre o abate**

Onde abate a lenha que utiliza para fazer carvão? .....

Identifique a distância do forno ao local onde está a ser feito o abate .....

.....

A terra que está a abater é de quem?

Do Estado.....; Mata comunitária.....da aldeia de.....; Mata privada do

Sr.....; Não sabe se tem dono.....

Pagou alguma licença de abate no IDF ou EDA? S/N Se **Sim** quanto pagou para cada fornada? .....Kz

Se é terra comunitária da aldeia quem lhe deu autorização de abate? .....

Pagou alguma coisa para a aldeia? S/N Se **Sim** quanto pagou? .....Kz  
 Quanto tempo leva para abate de uma carga de forno? .....  
 É feito só por si? S/N Se Não qual o número de pessoas: .....  
 Se **Não** marque com um X a caracterização do grupo de abate:  
 Membros da família .....; Amigos da Aldeia .....; Trabalhadores contratados .....  
 Os membros da família são remunerados? S/N Se sim quanto? .....  
 Em relação a outros intervenientes no abate se os houver quanto custa por carga de forno?  
 .....Kz.

### Sobre as árvores para enchimento do forno

Tamanho dos toros: **Preencher a folha Modelo 4 (Caracterização dos toros para carbonizar)**

Quantas árvores por forno? .....

Para o seu trabalho que ferramentas usa e o seu número?

Ferramentas	Propriedade pessoal	Alugadas	
		Número	Quanto paga
Machado			
Picareta			
Pá			

Quanto tempo levou a construir o forno? .....dias

Quantos dias dura a operação de assadura? .....dias

O seu forno queima bem? S/N Se Não diga porquê?.....

A madeira abatida fica a secar quanto tempo antes a empilhar no forno? .....dias

Quantos dias fica o forno a arrefecer?.....dias

Quantos dias leva a descarregar? .....dias E a separar o carvão?.....dias

Quantos dias a ensacar? .....dias Quantos sacos produz o forno?.....sacos

Este foi a primeira fornada que fez nesta estação? S/N Se **Não** quantas já fez? .....

Se **Sim** quantas tem planeado fazer?.....

Os sacos são comprados pelo carvoeiro? S/N

Se **Sim** quanto custa cada saco?.....Kz Se **Não** de quem são os sacos?.....

A quem vende os sacos de carvão? Tenho um comprador certo.....; Vendo ao primeiro

que aparece e vendo à peça.....; Vendo para o mercado local que tem um comprador

certo.....; Vendo avulso aos habitantes das aldeias.....;

Outras formas (descreva).....

No caso das vendas ao grandes compradores tem contrato com um só comprador ou com vários)? Um só comprador que faz a encomenda com antecedência.....

Vários compradores que encomendam.....

Para que locais é encaminhado o carvão? .....

Por que preço vende um saco?.....Kz

Por fornada quantos sacos vende?.....sacos

Para venda paga alguma licença ou imposto? S/N Se **Sim** quanto? .....Kz.

Que serviço emitiu a licença? .....

O que é que faz depois de abater a mata? Faz um cultura.....; Não faz nada.....

Como é que pensa que vai manter a sua profissão? A floresta vai crescer ao fim de algum tempo.....; Vou plantar um talhão de floresta de rápido crescimento.....; Espero que o



Estado faça plantações nas matas que estão esgotadas.....; Espero que a comunidade faça as suas próprias plantações .....

Como é que avalia as condições do miombo na sua zona?

Boa		Aceitável		Não sabe	
-----	--	-----------	--	----------	--

Como avaliava o miombo há 10 anos atrás?

Melhor do que hoje		O mesmo		Pior	
-----------------------	--	---------	--	------	--

O inquiridor

.....

ANEXO II. Principais parâmetros dendrométricos e dasométricos nas manchas florestais na aldeia Calombo, município Caála (Parcela 1).

Espécies	Cd	Intervalo	n	D <sub>1,3</sub>	D <sub>0,3</sub>	ht	hc	g <sub>1,3</sub>	g <sub>0,3</sub>	ng <sub>1,3</sub>	ng <sub>0,3</sub>	f	V <sub>i(1,3)</sub>	V <sub>i(0,3)</sub>	nV <sub>i(1,3)</sub>	nV <sub>i(0,3)</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b><u>Ussamba</u> (<i>Brachystegia boehmii</i>)</b>	2	1,2,9	1	2	2,5	1,5	0,6	0,0003	0,0005	0,0003	0,0005	0,39	0,001	0,001	0,001	0,001
	4	3-4,9	2	3,5	4	3,6	1,1	0,0010	0,0013	0,0019	0,0025	0,39	0,002	0,003	0,005	0,006
	6	5-6,9	4	5,5	6	3,9	1,5	0,0024	0,0028	0,0095	0,0113	0,39	0,006	0,008	0,026	0,030
	8	7-8,9	3	7,7	8,4	5,8	1,6	0,0047	0,0055	0,0140	0,0166	0,39	0,016	0,019	0,048	0,057
	10	9-10,9	3	9	9,5	6,3	1,8	0,0064	0,0071	0,0191	0,0213	0,39	0,023	0,026	0,069	0,077
	12	11-12,9	7	11,4	12	7,2	2,7	0,0102	0,0113	0,0714	0,0792	0,39	0,041	0,045	0,284	0,315
	14	13-14,9	4	13	13,6	8,8	2,3	0,0133	0,0145	0,0531	0,0581	0,39	0,018	0,067	0,070	0,267
	16	15-16,9	5	15,2	15,8	9,9	2,8	0,0181	0,0196	0,0907	0,0980	0,39	0,091	0,099	0,456	0,493
	18	17-18,9	1	18	18,5	11	2,9	0,0254	0,0269	0,0254	0,0269	0,39	0,139	0,147	0,139	0,147
	20	19-20,9	1	19	19,8	10,3	3,3	0,0284	0,0308	0,0284	0,0308	0,39	0,147	0,160	0,147	0,160
	24	23-24,9	1	23	23,5	9	2,8	0,0415	0,0434	0,0415	0,0434	0,39	0,194	0,203	0,194	0,203
<b><u>Ossanssa</u> (<i>Brachystegia floribunda</i>)</b>	4	3-4,9	1	4	4,3	2	0,9	0,0013	0,0015	0,0013	0,0015	0,39	0,002	0,003	0,002	0,003
	6	5-6,9	5	5,6	6,4	4,7	1,2	0,0025	0,0032	0,0123	0,0161	0,39	0,007	0,010	0,037	0,048
	8	7-8,9	5	7,6	8,2	7,2	2,6	0,0045	0,0053	0,0227	0,0264	0,39	0,018	0,021	0,090	0,105
	10	9-10,9	5	9,2	9,8	7,6	2,1	0,0066	0,0075	0,0332	0,0377	0,39	0,027	0,031	0,137	0,156
	12	11-12,9	5	11,4	11,8	7,7	2,4	0,0102	0,0109	0,0510	0,0547	0,39	0,043	0,046	0,213	0,228
	14	13-14,9	3	13,3	14	8,1	2,5	0,0139	0,0154	0,0417	0,0462	0,39	0,060	0,067	0,180	0,200
	16	15-16,9	3	15	15,5	8,5	2,9	0,0177	0,0189	0,0530	0,0566	0,39	0,079	0,085	0,238	0,254
<b><u>Tchissolulo</u> (<i>Combretum collinum</i>)</b>	6	5-6,9	1	6	6,5	4	1,1	0,0028	0,0033	0,0028	0,0033	0,39	0,008	0,009	0,008	0,009
<b><u>Tchinjole</u> (<i>Diplorynchus condylocarpn</i>)</b>	6	5-6,9	1	6	6,4	2,3	0,8	0,0028	0,0032	0,0028	0,0032	0,39	0,006	0,007	0,006	0,007
<b><u>Akulâkulâ</u> (<i>Syzygium guineense</i>)</b>	6	5-6,9	1	6	6,5	2,3	0,7	0,0028	0,0033	0,0028	0,0033	0,39	0,006	0,007	0,006	0,007

ANEXO III. ( Continuação Parcela 1).

[illegible]

ANEXO III. Resumo dos parâmetros dasométricos nas 8 parcelas em Nazaré

Parcela	N ha <sup>-1</sup>	D <sub>1,3</sub>	D <sub>0,3</sub>	Ht	G <sub>1,3</sub> ha <sup>-1</sup>	G <sub>0,3</sub> ha <sup>-1</sup>	V <sub>(1,3)</sub> ha <sup>-1</sup>	V <sub>(0,3)</sub> ha <sup>-1</sup>
1	2300	12,2	14,0	8,0	31,5	41,2	155,2	27,4
2	1500	13,4	15,3	6,7	28,8	35,8	138,9	171,3
3	2800	11,0	11,6	6,8	32,3	34,9	144,7	156,0
4	1400	16,5	17,2	9,0	30,8	33,3	179,5	193,7
5	2000	12,9	13,4	7,4	31,9	33,9	160,6	169,7
6	1500	16,3	17,7	9,1	34,7	41,0	174,4	205,6
7	2000	12,8	14,0	7,4	32,6	38,0	158,8	183,2
8	1700	13,7	15,6	7,0	36,5	44,4	176,8	214,4
<b>Valor por ha</b>	<b>380</b>	<b>13,6</b>	<b>14,9</b>	<b>7,7</b>	<b>32,4</b>	<b>37,8</b>	<b>161,1</b>	<b>165,2</b>

ANEXO III. Resumo dos parâmetros dasométricos nas 32 parcelas em Calombo.

Parcela	N ha <sup>-1</sup>	D <sub>1,3</sub>	D <sub>0,3</sub>	Ht	G <sub>1,3</sub> ha <sup>-1</sup>	G <sub>0,3</sub> ha <sup>-1</sup>	V <sub>(1,3)</sub> ha <sup>-1</sup>	V <sub>(0,3)</sub> ha <sup>-1</sup>
1	1340	9,0	9,5	5,6	11,7	12,9	47,3	55,7
2	2580	9,5	10,0	6,4	20,9	22,9	92,3	107,9
3	3060	6,0	6,5	4,1	9,4	10,8	35,5	41,1
4	2300	10,6	11,3	5,5	17,7	19,6	64,7	71,5
5	7080	6,1	6,6	4,4	21,8	23,5	29,0	82,3
6	1580	6,7	9,0	4,3	7,0	11,5	28,5	44,5
7	1900	7,6	9,9	6,6	11,7	19,5	59,1	95,9
8	1920	10,1	13,0	5,1	19,3	30,6	72,2	112,9
9	1500	7,9	10,7	4,7	8,8	17,7	31,1	60,4
10	3840	6,7	9,2	5,3	15,2	30,5	56,2	109,4
11	2640	6,5	9,0	4,4	14,3	26,6	53,4	97,8
12	2700	9,4	11,4	6,8	20,4	31,1	97,0	145,1
13	2040	9,6	11,9	6,5	17,1	26,1	75,7	113,6
14	2260	7,6	9,3	4,7	14,1	19,9	52,9	72,7
15	2920	9,0	10,8	7,1	19,9	28,6	99,4	143,9
16	1840	10,6	12,9	7,9	18,3	25,6	101,2	138,5
17	2260	8,2	9,7	5,4	15,5	23,1	65,5	96,7
18	1980	8,9	12,2	5,8	11,6	20,3	54,3	91,6
19	1680	9,2	10,3	6,3	14,7	17,2	79,3	89,4
20	780	14,0	17,9	6,7	13,7	20,9	62,8	99,2
21	1600	10,8	13,5	7,1	18,9	28,5	93,2	137,4
22	3320	7,8	10,0	5,6	18,1	28,0	73,6	110,9
23	2540	8,0	9,8	4,8	12,7	19,7	41,3	63,5
24	1820	10,5	12,5	6,2	15,9	21,8	78,8	106,0
25	1160	17,0	20,3	7,8	32,0	42,1	167,3	215,0
26	3960	7,6	5,6	2,6	15,3	25,5	65,4	106,5
27	3080	6,4	8,1	4,1	16,5	23,8	58,6	82,8
28	2040	8,5	11,8	6,1	14,9	29,5	69,0	139,4
29	1440	9,7	4,0	1,9	7,3	14,3	23,5	46,7
30	2100	9,3	10,8	7,8	21,3	28,6	116,6	154,9
31	3400	6,6	7,8	5,8	15,4	21,5	72,3	99,7
32	4380	5,9	7,4	4,1	12,1	19,6	36,0	57,5
<b>Valor por ha</b>	<b>2470</b>	<b>8,8</b>	<b>10,4</b>	<b>5,5</b>	<b>15,7</b>	<b>23,2</b>	<b>67,3</b>	<b>99,7</b>

#### ANEXO IV. Justificativa do tamanho da amostra para a avaliação das manchas florestais da aldeia Nazaré.

Com os valores ( $X_i$ ) da amostragem prévia calcularam-se, conforme foi já dito no capítulo de Materiais e Métodos), as variáveis estatísticas seguinte:

$$\text{a) Média aritmética } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}; \quad \text{b) Variância } s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$\text{c) Desvio padrão } s_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( \frac{X_i - \bar{x}}{n-1} \right)^2}$$

$$\text{d) Coeficiente de variação } CV\% = \frac{s_x}{\bar{x}} * 100$$

e) A intensidade de amostragem (n) se deriva da fórmula da variação da média e se determina para populações finitas ou infinitas. A diferenciação estatística da população finita e infinita se fez pelo valor do factor de correcção (1-f). Desse modo, se:

f)  $(1 - f) \geq 0,98 \Rightarrow$  a população se considera infinita, e se

g)  $(1 - f) < 0,98 \Rightarrow$  a população se considera finita.

h) Quando a população for infinita, o factor de correcção pode desprezar-se, mas no caso de população finita, este deve manter-se na fórmula e a intensidade de amostragem é considerada como função de população finita.

#### Parâmetros estatísticos resultante da amostragem prévia em Nazaré.

n	$X_i$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	2	3	4	5
1	155,2	161,1	-5,9	34,3
2	138,9	161,1	-22,2	491,6
3	144,7	161,1	-16,3	267,0
4	179,5	161,1	18,4	339,4
5	160,6	161,1	-0,5	0,2
6	174,4	161,1	13,3	177,5
7	158,8	161,1	-2,3	5,11
8	176,8	161,1	15,8	248,84
$\Sigma$	1289,0			1564,0
<b>Resultados do cálculo dos parâmetros estadísticos</b>				
$\bar{X}$	Média aritmética		161,1 (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	
$s_x^2$	Variância		223,4 (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	
$s_x$	Desvio Padrão		14,9 (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	
CV%	Coeficiente de Variação		9,3%	
LE%	Limite de erro proposto		±10%.	

#### ANEXO IV (Continuação).

Segundo se mostrou na tabela 2.4 no capítulo de materiais e métodos, a área (A) que abrange a mancha florestal na aldeia Nazaré é de 125,8 hectares e como a área da parcela ou unidade de amostragem é de 0,05 hectare, o número total de parcelas com essa dimensão ou o tamanho da população (N) será:

$$N = \frac{A}{a} = \frac{125,8}{0,05} = 2516 \text{ Parcelas de } 0,05 \text{ hectare}$$

Como para a amostragem prévia foram medidas ( $n = 8$ ) parcelas, então a razão se amostragem estará definida por:

$$f = \frac{n}{N} = \frac{8}{2516} = 0,00318$$

Portanto o factor de correcção ( $1 - f$ ), será:  $1 - 0,00318 = 0,99682$  e como cumpre-se a hipótese de que  $1 - f \geq 0,98$ . Então a população será infinita.

Neste caso, para uma população infinita, o factor de correcção ( $1 - f$ ) é desprezado, e as fórmulas para o cálculo do tamanho da amostra são simplificadas para:

- a) Em função da variância ( $s_x^2$ ) -----  $n = \frac{t^2 s_x^2}{E^2}$
- b) Em função do coeficiente de variação ( $cv\%$ ) -----  $n = \frac{t^2 (cv\%)^2}{(LE\%)^2}$

Onde:

$LE\%$  = Limite do erro proposto, que neste caso foi de  $\pm 10\%$ .

E é o mesmo erro, mas expresso em valor absoluto, o qual estima-se como:

$$E = \frac{LE\%}{100} * \bar{X}$$

Para determinar o tamanho da amostra utilizou-se a fórmula em função do coeficiente de variação. Como o tamanho prévio da amostra é  $n = 8$ , o valor de  $t$  foi lido na tabela de  $t$  de Student para ( $n - 1 = 7$ ) grau de liberdade com uma probabilidade de 95%. Portanto,  $t_{(0,05;6)} = 2,776$  e o tamanho da amostra foi:

$$n = \frac{t^2 (cv\%)^2}{(LE\%)^2} = \frac{(2,447)^2 * (9,3\%)^2}{(\pm 10\%)^2} = 6,632476 \approx 7 \text{ Parcelas.}$$

## ANEXO VII. Grau de importância que as populações atribuem as florestais e motivações para plantarem.

[illegible]

**ANEXO VII. (Continuação).**[illegible]



**ANEXO VII. (Continuação).**

<b>g) Grau de importância para Consumo próprio</b>										
Grau de importância	Calombo				Nazaré				Total	
	Homens	Mulheres	Subtotal		Homens	Mulheres	Subtotal			%
				%				%		
Muito importante	12	12	24	24	12	30	42	42	66	33,0
Importância média	64	8	72	72	4	8	12	12	84	42,0
Pouca importância	1	3	4	4	4	1	5	5	9	4,5
Sem importância	0	0	0	0	41	0	41	41	41	20,5
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>	<b>23</b>	100	100	<b>61</b>	39	100	100	<b>200</b>	100,0
<b>h) Grau de importância para a venda para o mercado urbano</b>										
Grau de importância	Calombo				Nazaré				Total	
	Homens	Mulheres	Subtotal		Homens	Mulheres	Subtotal			%
				%				%		
Muito importante	57	17	74	74	53	31	84	84	158	79,0
Importância média	13	1	14	14	4	1	5	5	19	9,5
Pouca importância	7	5	12	12	2	7	9	9	21	10,5
Sem importância	0	0	0	0	2	0	2	2	2	1,0
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>	<b>23</b>	100	100	<b>61</b>	100	100	100	<b>200</b>	100,0
<b>i) Grau de importância para abastecimento de material de construção</b>										
Grau de importância	Calombo				Nazaré				Total	
	Homens	Mulheres	Subtotal		Homens	Mulheres	Subtotal			%
				%				%		
Muito importante	52	6	58	58	52	32	84	84	142	71,0
Importância média	24	10	34	34	7	7	14	14	48	24,0
Pouca importância	0	5	5	5	1	0	1	1	6	3,0
Sem importância	1	2	3	3	1	0	1	1	4	2,0
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>	<b>23</b>	100	100	<b>61</b>	39	100	100	<b>200</b>	100,0

**ANEXO VII. (Continuação).**[illegible]

**ANEXO VII. (Continuação).**[illegible]

**ANEXO VII. (Continuação).**[illegible]

**ANEXO VII. (Continuação).**

<b>s) Sob que forma? A delimitar o seu campo</b>										
Grau de importância	Calombo				Nazaré				Total	
	Homens	Mulheres	Subtotal		Homens	Mulheres	Subtotal			%
				%				%		
Muito importante	3	0	3	3	2	0	2	2	5	14,0
Importância média	29	2	31	31	2	0	2	2	33	34,0
Pouca importância	14	5	19	19	48	10	58	58	77	37,0
Sem importância	31	16	47	47	9	29	38	38	85	15,0
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>	<b>23</b>	100	100	<b>61</b>	100	100	100	<b>200</b>	100,0
<b>t) Uma pequena plantação</b>										
Grau de importância	Calombo				Nazaré				Total	
	Homens	Mulheres	Subtotal		Homens	Mulheres	Subtotal			%
				%				%		
Muito importante	1	8	9	9	1	0	1	1	10	2,5
Importância média	30	2	32	32	1	2	3	3	35	16,5
Pouca importância	39	6	45	45	47	28	75	75	120	38,5
Sem importância	7	7	14	14	12	9	21	21	35	42,5
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>		100	100	<b>61</b>	39	100	100	<b>200</b>	100,0
<b>Valores médios das opiniões dos habitantes</b>										
<b>Muito importante</b>			<b>42</b>	42			<b>43</b>	43	<b>85</b>	43
<b>Importância média</b>			<b>29</b>	29			<b>24</b>	24	<b>53</b>	27
<b>Pouca importância</b>			<b>10</b>	10			<b>12</b>	12	<b>23</b>	11
<b>Sem importância</b>			<b>18</b>	18			<b>21</b>	21	<b>39</b>	19
<b>TOTAL</b>			<b>100,0</b>	100,0			<b>100,0</b>	100,0	<b>200</b>	100,0

ANEXO VIII. Resultados do inquérito com relação aos carvoeiros.

No.	Questões	Nazaré	Calombo
1	Nº de carvoeiros entrevistados	61	77
2	Idade	18 - 55	18 - 68
3	Sexo (todos foram homens)	M	M
4	Estado Civil - Casados - Solteiros - outros	32 21 8	39 41 16
5	Porquê abraçou a actividade de carvoeiro? - Não tinha terra para a lavra nem outra actividade remunerada. - Necessitava de ter mais rendimento por a terra para lavrar não era suficiente.	16 45	18 59
6	Onde aprendeu a profissão de carvoeiro?	- Em Nazaré 53; - No Bailundo 8	- Em Calombo 63; - Em Caála 14
7	Tamanho do forno	Não sabem	varia
8	O forno tem uma chaminé de regulação da entrada e saída de ar?	Sim 61	Sim 77
9	Quando deve fechar a entrada de ar?	Quando sai muito fumo	Quando sai muito fumo
10	Quando deve fechar a saída?	De dia (61)	De dia (77)
11	Se Não usa toda a época para fazer carvão diga o que o limita?	A agricultura (61)	A agricultura (68)
12	Que espécies utilizam para asar?	Omanda, Ossasa Onundo, Onduco	Omanda, Ossasa Onundo, Omia
13	Que espécies preferem utilizar no fabrico do carvão?	As mesmas	As mesmas
14	Como selecciona as espécies que corta para asar?	Não deram opinião (61)	As que não dão mau cheiro (77).
15	Que árvores não abatem quando faz corte raso?	- Fruteira (42) - Árvore que dá produtos medicinais (19)	- Fruteira (62) - Árvore que dá produtos medicinais (15)
16	Se não tiver outras escolhas mesmo assim abate essas árvores?	- Não (61)	- Não (77)
17	Identifique a distância do forno ao local onde está a ser feito o abate?	No mesmo local (61)	No mesmo local (77)
18	A terra que está a abater é de quem?	- Própria - 61	- Própria) - 77
19	Paga alguma licença de abate no IDF ou EDA?	- Não (61)	- Não (77)
20	Paga alguma licença de abate para a aldeia?	- Não (61)	- Não (77)

ANEXO V. Resultados do inquérito em relação aos carvoeiros (Continuação).

No.	Questões	Nazaré	Calombo
21	Quanto tempo leva para abate de uma carga de forno?	Varia	Depende
22	É só feito por si?	- Não (61)	- Não (77)
23	- Se não qual o número de pessoas?	2 – 6	4 – 6
24	- Se não diga a característica do grupo de abate?	Membros da família (32) e amigos da aldeia (29).	Membros da família (60) e amigos da aldeia (17).
25	Os membros da família são remunerados?	- Não (61)	- Não (61)
26	Para seu trabalho que ferramentas usam e u seu número?	- Machado e Pá	Machado e Pá
27	Que tempo dura a assadura?	Varia	10 – 21 dias
28	A madeira abatida fica a secar quanto tempo antes a empilhar no forno?	Varia de 10 – 21 dias	Depende
29	Quantos dias fica o forno arrefecer?	Varia (depende)	Varia (depende)
30	Quantos dias leva a descarregar?	Varia	Varia
31	Quantos dias leva a separar o carvão?	Varia	Varia
32	Quantos dias leva a ensacar?	Varia	Varia
33	Quantos sacos produz o forno?	Varia	Varia
34	Esta foi a primeira fornada que fez nesta estação?	Sim (11) Não (19)	Não (77)
35	Se não quantas já fez?	2 - 7	3 - 7
36	Se sim quantas tem planeadas fazer?	5 - 8	-
37	Os sacos são comprados pelos carvoeiros?	- Sim (32) - Não (29)	- Sim (26) - Não (51)
38	Se sim quanto custa cada saco?	100 Kzs.	100 Kz.
39	Se não de quem são os sacos?	De quem encomenda	De quem encomenda
40	A quem vende os sacos de carvão?	- 21 Vendem ao primeiro que aparece e vende à peça. - 25 vendem para o mercado local que tem um comprador certo. - 15 têm um comprador certo.	- 42 vendem ao primeiro que aparece e vende à peça. - 12 vendem para o mercado local que tem um comprador certo. - 23 têm um comprador certo.

ANEXO V. Resultados do inquérito em relação aos carvoeiros (Continuação).

No.	Questões	Nazaré	Calombo
41	Tem contrato com um só comprador ou com vários?	- 61 vendem a vários compradores que encomendam.	- 77 Vendem a vários Compradores que Encomendam.
42	Para que locais é encaminhado o carvão?	- 50 para Luanda - 11 para Huambo	- 57 para Luanda - 20 para Huambo
43	Por que preço vende um saco?	700 – 750 Kzs.	600 – 700 Kzs.
44	Por fornada quantos sacos vendem?	Vários	Vários
45	Para venda paga alguma licença ao imposto?	- Não (61)	- Não (77)
46	O que é que faz depois de abater a mata?	- 19 Fazem uma cultura - 42 Não fazem nada	- 16 Fazem uma cultura - 61 Não fazem nada
47	Como é que pensa que vai manter a sua profissão?	- 61 dizem que a floresta vai crescer ao fim de algum tempo.	- 77 dizem que a floresta vai crescer ao fim de algum tempo.
48	Como é que avalia as condições do Miombo na sua zona?	- 34 Boa - 21 Aceitável - 6 Não sabe	- 13 Boa - 55 Aceitável - 9 Não sabe
49	Como avaliava o Miombo 10 anos atrás?	- 3 Melhor do que hoje - 54 o mesmo - 4 Pior	- 0 Melhor do que hoje - 62 o mesmo - 15 Pior



## ANEXO IX. Justificativa do tamanho da amostra para a avaliação das manchas florestais da aldeia Nazaré.

Com os valores ( $X_i$ ) da amostragem prévia calcularam-se, conforme foi já dito no capítulo de Materiais e Métodos), as variáveis estatísticas seguinte:

a) Média aritmética -----  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$  ;      b) Variância -----  $s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n-1}$

c) Desvio Padrão-----  $s_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( \frac{X_i - \bar{x}}{n-1} \right)^2}$  e

d) Coeficiente de variação -----  $CV\% = \frac{s_x}{\bar{x}} * 100$

e) A intensidade de amostragem (n) se deriva da fórmula da variação da média e se determina para populações finitas ou infinitas. A diferenciação estatística da população finita e infinita se fez pelo valor do factor de correcção (1-f). Desse modo, se:

f)  $(1 - f) \geq 0,98 \Rightarrow$  a população se considera infinita, e se

g)  $(1 - f) < 0,98 \Rightarrow$  a população se considera finita.

h) Quando a população for infinita, o factor de correcção pode desprezar-se, mas no caso de população finita, este deve manter-se na fórmula e a intensidade de amostragem é considerada como função de população finita.

### Parâmetros estatísticos resultante da amostragem prévia em Nazaré.

n	$X_i$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	2	3	4	5
1	155,2	161,1	-5,9	34,3
2	138,9	161,1	-22,2	491,6
3	144,7	161,1	-16,3	267,0
4	179,5	161,1	18,4	339,4
5	160,6	161,1	-0,5	0,2
6	174,4	161,1	13,3	177,5
7	158,8	161,1	-2,3	5,11
8	176,8	161,1	15,8	248,84
$\Sigma$	1289,0			1564,0
<b>Resultados do cálculo dos parâmetros estadísticos</b>				
$\bar{X}$	Média aritmética		161,1 (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	
$s_x^2$	Variância		223,4 (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	
$s_x$	Desvio Padrão		14,9 (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	
CV%	Coeficiente de Variação		9,3%	
LE%	Limite de erro proposto		±10%.	

## ANEXO IX (Continuação).

Segundo se mostrou na tabela 2.4 no capítulo de materiais e métodos, a área (A) que abrange a mancha florestal na aldeia Nazaré é de 125,8 hectares e como a área da parcela ou unidade de amostragem é de 0,05 hectare, o número total de parcelas com essa dimensão ou o tamanho da população (N) será:

$$N = \frac{A}{a} = \frac{125,8}{0,05} = 2516 \text{ Parcelas de } 0,05 \text{ hectare}$$

Como para a amostragem prévia foram medidas ( $n = 8$ ) parcelas, então a razão se amostragem estará definida por:

$$f = \frac{n}{N} = \frac{8}{2516} = 0,00318$$

Portanto o factor de correcção ( $1 - f$ ), será:  $1 - 0,00318 = 0,99682$  e como cumpre-se a hipótese de que  $1 - f \geq 0,98$ . Então a população será infinita.

Neste caso, para uma população infinita, o factor de correcção ( $1 - f$ ) é desprezado, e as fórmulas para o cálculo do tamanho da amostra são simplificadas para:

- a) Em função da variância ( $s_x^2$ ) -----  $n = \frac{t^2 s_x^2}{E^2}$
- b) Em função do coeficiente de variação ( $cv\%$ ) -----  $n = \frac{t^2 (cv\%)^2}{(LE\%)^2}$

Onde:

$LE\%$  = Limite do erro proposto, que neste caso foi de  $\pm 10\%$ .

E é o mesmo erro, mas expresso em valor absoluto, o qual estima-se como:

$$E = \frac{LE\%}{100} * \bar{X}$$

Para determinar o tamanho da amostra utilizou-se a fórmula em função do coeficiente de variação. Como o tamanho prévio da amostra é  $n = 8$ , o valor de  $t$  foi lido na tabela de  $t$  de Student para ( $n - 1 = 7$ ) grau de liberdade com uma probabilidade de 95%. Portanto,  $t_{(0,05;6)} = 2,776$  e o tamanho da amostra foi:

$$n = \frac{t^2 (cv\%)^2}{(LE\%)^2} = \frac{(2,447)^2 * (9,3\%)^2}{(\pm 10\%)^2} = 6,632476 \approx 7 \text{ Parcelas.}$$

## ANEXO X. Justificativa do tamanho da amostra mediante amostragem estratificada para a avaliação das manchas florestais da aldeia Calombo.

A área das manchas florestais na aldeia Calombo abrange 308 hectares (veja tabela 2.4). Portanto o tamanho da população expressa em unidades de amostragem ou número de parcelas de 0,05 hectare será:  $N = \frac{A}{a} = \frac{308}{0,05} = 6160$  Parcelas de 0,05 hectare.

Também determinou-se, se a população é finita ou infinita mediante o cálculo do factor de correcção  $(1 - f)$  para populações finitas, onde:  $f = \frac{n}{N} = \frac{832}{6160} = 0,005195$

Sendo que  $1 - f = 0,994805 \geq 0,98$  e a população será infinita.

### Parâmetros estatísticos resultante da amostragem prévia em Calombo.

n	$X_i$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	n	$X_i$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	47,3	67,3	-20,0	399,3	17	65,5	67,3	-1,8	3,2
2	92,3	67,3	25,0	625,9	18	54,3	67,3	-13,0	168,5
3	35,5	67,3	-31,8	1010,0	19	79,3	67,3	12,0	144,5
4	64,7	67,3	-2,6	6,7	20	62,8	67,3	-4,5	20,1
5	29,0	67,3	-38,3	1465,5	21	93,2	67,3	25,9	671,8
6	28,5	67,3	-38,8	1504,0	22	73,6	67,3	6,3	39,9
7	59,1	67,3	-8,2	66,9	23	41,3	67,3	-26,0	675,0
8	72,2	67,3	4,9	24,2	24	78,8	67,3	11,5	132,7
9	31,1	67,3	-36,2	1309,1	25	167,3	67,3	100,0	10003,8
10	56,2	67,3	-11,1	122,8	26	65,4	67,3	-1,9	3,5
11	53,4	67,3	-13,9	192,7	27	58,6	67,3	-8,7	75,4
12	97,0	67,3	29,7	883,2	28	69,0	67,3	1,7	3,0
13	75,7	67,3	8,4	70,9	29	23,5	67,3	-43,8	1916,8
14	52,9	67,3	-14,4	206,8	30	116,6	67,3	49,3	2432,3
15	99,4	67,3	32,1	1031,6	31	72,3	67,3	5,0	25,2
16	101,2	67,3	33,9	1150,5	32	36,0	67,3	-31,3	978,5
Soma total de $X_i$ e $(X_i - \bar{X})^2$						2153,0			27364,1
<b>Resultados do cálculo dos parâmetros estadísticos</b>									
		$\bar{X}$	Média aritmética			67,3			
		$s_x^2$	Variância			882,7			
		$s_x$	Desvio Padrão			29,7			
		CV%	Coeficiente de Variação			44,2			
		LE%	Limite de erro proposto			±10%.			

Para calcular o tamanho da amostra utilizou-se a fórmula em função do coeficiente de variação para população infinita numa amostragem aleatória simples. Onde recalculou-se várias vezes para valores de t desde 32 grau de liberdade até 77 grau de liberdade, cujo valor de  $t_{(0,05;77)} = 1,9912$ . Portanto:

**ANEXO X (Continuação).**

$$n = \frac{t^2 (cv\%)^2}{(LE\%)^2} = \frac{(1,9912)^2 * (44,2\%)^2}{(\pm 10\%)^2} = 77,45943 \approx 78$$

Neste caso mediante uma amostragem aleatória simples o tamanho da amostra é muito grande, o que encarece excessivamente o inventário.

Por isso aplicou-se a amostragem estratificada, tendo em consideração que a mancha florestal de Miombo da aldeia Calombo é muito variável quanto aos volumes já esta foi a varável de interesse escolhida para o cálculo do tamanho da amostra.

Volume das parcelas amostras nos três estratos formados nas manchas florestais.

n	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
1	47,3	64,7	92,3
2	35,5	59,1	97,0
3	29,0	72,2	99,4
4	28,5	56,2	101,2
5	31,1	53,4	93,2
6	41,3	75,7	167,3
7	23,5	52,9	116,6
8	36,0	65,5	
9		54,3	
10		79,3	
11		62,8	
12		73,6	
13		78,8	
14		65,4	
15		58,6	
16		69,0	
17		72,3	
<b>Σ</b>	<b>272,2</b>	<b>1113,8</b>	<b>767,0</b>

Para a aplicação da amostragem estratificada se utilizarão as seguintes notações:

L = número de estratos = 3.

N<sub>h</sub> = número potencial de unidades do estrato: N<sub>1</sub> = 998, N<sub>2</sub> = 4078 e N<sub>3</sub> = 1084.

$$N = \sum_{h=1}^L N_h = \text{número total potencial de unidades da população} = 6160$$

n<sub>h</sub> = Número de unidades amostradas no estrato (h): n<sub>1</sub> = 7, n<sub>2</sub> = 18 e n<sub>3</sub> = 7.

$$n = \sum_{h=1}^L n_h = \text{Número total de unidade amostradas na população} = 32$$

$$W_h = \frac{N_h}{N} = \frac{A_h}{A} = \text{Proporção do estrato (h) na população: } W_1 = 0,16, W_2 = 0,66 \text{ e } W_3 = 0,18$$

**ANEXO X (Continuação).**

$w_h = \frac{n_h}{n}$  = Proporção do estrato (h) na amostra total:  $w_1 = 0,22$ ,  $w_2 = 0,56$  e  $w_3 = 0,22$

$A_h$  = Área do estrato:  $A_1 = 49,9$  hectares,  $A_2 = 203,9$  hectares e  $A_3 = 54,2$  hectares

$$A = \sum_{h=1}^L A_h = \text{área total da população} = 308 \text{ hectares}$$

$f_h = \frac{n_h}{N_h}$  = Fracção amostral do estrato (h):  $f_1 = 0,007$ ,  $f_2 = 0,0044$  e  $f_3 = 0,0065$

$f = \frac{n}{N}$  = Fracção amostral da população: 0,0052

$X_{ih}$  = Variável de interesse

**Média por estrato:**  $\bar{X}_h = \frac{\sum X_{ih}}{n_h}$

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_{i1}}{n_1} = \frac{272,2}{8} = 34,0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_{i2}}{n_2} = \frac{1113,8}{17} = 65,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$$

$$\bar{X}_3 = \frac{\sum X_{i3}}{n_3} = \frac{767,0}{7} = 109,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$$

**Média estratificada**

$$\begin{aligned} \bar{X}_{st} &= \sum_{h=1}^L W_h \bar{X}_h = \sum_{h=1}^3 W_h \bar{X}_h = 0,16 * 34,0 + 0,66 * 65,5 + 0,18 * 109,6 \\ &= 68,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \end{aligned}$$

**Variância por estrato:**  $S_h^2 = \frac{\sum (X_{ih} - \bar{X}_h)^2}{n_h - 1}$

$$S_1^2 = \frac{\sum (X_{i1} - \bar{X}_1)^2}{n_1 - 1} = \frac{410,34}{7} = 58,62 \text{ (m}^3 \text{ ha}^{-1})^2$$

$$S_2^2 = \frac{\sum (X_{i2} - \bar{X}_2)^2}{n_2 - 1} = \frac{1253,97}{16} = 78,37 \text{ (m}^3 \text{ ha}^{-1})^2$$

$$S_3^2 = \frac{\sum (X_{i3} - \bar{X}_3)^2}{n_3 - 1} = \frac{4279,9}{6} = 713,32 \text{ (m}^3 \text{ ha}^{-1})^2$$

**Cálculo da intensidade de amostragem ou tamanho da amostra.**

Como  $f = \frac{n}{N} = 0,0052$ , então  $(1 - f)$  será igual a 0,9948. Portanto, cumpre-se a hipótese que  $(1 - f) \geq 0,98$ , pelo que a população é infinita.

Neste caso a fórmula que utilizou-se para o cálculo do tamanho da amostra foi a seguinte:

**ANEXO X (Continuação).**

$$n = \frac{t^2(\sum W_h S_h^2)}{E^2}, \text{ onde } E = \frac{LE\%}{100} * \bar{X}_{st} = \frac{10}{100} * 68,4 = 6,84$$

Para fazer mais simples o cálculo foi elaborada o seguinte quadro:

**Parâmetros estatísticos para calcularem o tamanho da amostra na amostragem estratificada**

Estrato	N <sub>h</sub>	W <sub>h</sub>	$\bar{X}_h$	S <sub>h</sub>	S <sub>h</sub> <sup>2</sup>	W <sub>h</sub> S <sub>h</sub>	W <sub>h</sub> S <sub>h</sub> <sup>2</sup>	$\frac{W_h S_h^2}{N}$
I	998	0,16	34	7,66	58,62	1,23	9,38	0,002
II	4078	0,66	65,5	8,85	78,37	5,84	51,72	0,008
III	1084	0,18	109,6	26,71	713,32	4,81	128,40	0,021
Total	6160	1,00				11,87	189,50	0,031

Primeiro cálculo para  $t_{(0,05;31)} = 2,0372$

$$n = \frac{2,0372^2(189,5)}{6,84^2} = 16,8 \approx 17$$

Segundo cálculo para  $t_{(0,05;16)} = 2,120$

$$n = \frac{2,120^2(189,5)}{6,84^2} = 18,2 \approx 18$$

Terceiro cálculo para  $t_{(0,05; 17)} = 2,110$

$$n = \frac{2,110^2(189,5)}{6,84^2} = 18,03 \approx 18$$

Portanto o tamanho da amostra é de 18 unidades de amostragem ou parcelas.